



**INFORME DE LA REUNIÓN DEL GRUPO AD HOC DE LA OIE SOBRE
LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE PECES
A LA INFECCIÓN POR ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OIE¹**

París, 2-4 de mayo de 2018

El Grupo *ad hoc* de la OIE sobre la susceptibilidad de las especies de peces a la infección por enfermedades de la lista de la OIE (el grupo *ad hoc*) se reunió por cuarta oportunidad en la sede de la OIE, del 2 al 4 de mayo de 2018.

La lista de participantes y el mandato figuran en los Anexos I y II, respectivamente.

El Dr. Stian Johnsen, del Departamento de Normas, dio la bienvenida a los participantes de este encuentro y agradeció al grupo *ad hoc* por el trabajo en curso sobre este importante tema.

El presidente del grupo, el Dr. Mark Crane, aclaró que la principal finalidad de la reunión era finalizar la aplicación de los criterios a las especies hospedadoras con el fin de determinar la susceptibilidad a la infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa y empezar a trabajar en la aplicación de los criterios que permitan determinar la susceptibilidad a la infección por el virus de la septicemia hemorrágica viral.

Con el fin de evaluar la susceptibilidad de ciertas especies al virus de la necrosis hematopoyética infecciosa, el grupo utilizó el enfoque en tres etapas, consignado en el Artículo 1.5.3. del *Código Sanitario para los Animales Acuáticos (Código Acuático)*, descrito a continuación:

- 1) criterios para determinar si la vía de transmisión es coherente con las vías naturales de infección (tal y como se describen en el Artículo 1.5.4.);
- 2) criterios para determinar si el agente patógeno se ha identificado adecuadamente (tal y como se describe en el Artículo 1.5.5.);
- 3) criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección (tal y como se describen en el Artículo 1.5.6.).

Etapas 1: criterios para determinar si la vía de transmisión es coherente con las vías naturales de infección (tal y como se describen en el Artículo 1.5.4.)

Principales vías de infección

N: Aparición natural

E: Procedimientos experimentales no invasivos

EI: Procedimientos experimentales invasivos

La mayoría de las referencias relativas a los procedimientos experimentales invasivos como vía de transmisión no se evaluaron más allá de la etapa 1 (es decir, el Artículo 1.5.4.).

¹ Nota: el informe de este grupo *ad hoc* refleja las opiniones de sus integrantes y no necesariamente las de la OIE. Deberá leerse junto con el informe de septiembre de 2018 de la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos en el que se exponen el examen y los comentarios hechos por la Comisión sobre el presente informe (<http://www.oie.int/es/normas-internacionales/comisiones-especializadas-y-grupos/comision-para-los-animales-acuaticos-y-informes/informes/>).

Etapa 2: criterios para determinar si el agente patógeno se ha identificado adecuadamente (tal y como se describe en el Artículo 1.5.5.)

Puede que en publicaciones más antiguas no se haya llevado a cabo ninguna identificación adecuada del agente patógeno, dado que por entonces no se disponía de técnicas de tipificación molecular. En estas circunstancias, con vistas a la evaluación de la susceptibilidad, se decidió recurrir a un enfoque que privilegie el peso de la prueba, utilizando datos recogidos de estudios relevantes pertinentes.

Etapa 3: criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección (tal y como se describen en el Artículo 1.5.6.)

Los criterios A a D que figuran en el Artículo 1.5.6. se utilizaron para determinar si existía evidencia suficiente de la infección por el agente patógeno en las especies hospedadoras sospechosas de ser susceptibles. La evidencia que permite satisfacer sólo el criterio A resultó suficiente para determinar la infección. En ausencia de elementos que permitieran satisfacer el criterio A, al menos dos criterios B, C o D debían cumplirse para determinar la infección.

- A. El agente patógeno se multiplica o se encuentra en estadios de desarrollo en el hospedador.
- B. Un agente patógeno viable se ha aislado en las especies susceptibles propuestas, o se ha demostrado su infecciosidad por medio de la transmisión a individuos inmunológicamente desprotegidos.
- C. Cambios clínicos o patológicos asociados con la infección.
- D. La localización específica del agente patógeno se da en los tejidos diana esperados.

Los hospedadores que se clasificaron como especies susceptibles (según se describe en el Artículo 1.5.7.) se propusieron para inclusión en el Artículo 10.6.2. del Capítulo 10.6. Infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa del *Código Acuático*.

Los hospedadores que fueron clasificados como especies con evidencia parcial de susceptibilidad (según se describe en el Artículo 1.5.8.) se propusieron para inclusión en una nueva Sección 2.2.2. *Especies con evidencia incompleta de susceptibilidad* del Capítulo 2.3.4. Necrosis hematopoyética infecciosa del *Manual Acuático*.

Las evaluaciones detalladas para el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa realizadas por el grupo *ad hoc* figuran en el Anexo III.

El grupo *ad hoc* desea destacar los siguientes aspectos.

Su voluntad de reunirse nuevamente en 2018 con el fin de continuar las evaluaciones de la infección por el virus de la septicemia hemorrágica viral e iniciar las evaluaciones de la infección por el iridovirus de la dorada japonesa.

.../Anexos

**INFORME DE LA REUNIÓN DEL GRUPO AD HOC DE LA OIE SOBRE
LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE PECES
A LA INFECCIÓN POR ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OIE**

París, 2-4 de mayo de 2018

Lista de participantes

MIEMBROS DEL GRUPO AD HOC

Dr. Mark Crane (Presidente)
Senior Principal Research Scientist
AAHL Fish Diseases Laboratory
CSIRO Australian Animal Health
Laboratory
5 Portarlington Road Geelong
VIC 3220
Private Bag 24 Geelong VIC 3220
AUSTRALIA
Tel.: +61 3 5227 5118
mark.crane@csiro.au

Dr. Niels Jørgen Olesen
National Veterinary Institute, Technical
University of Denmark
Bülowsvej 27,
1870 Frederiksberg C
DINAMARCA
Tel.: +45 292 44310
njol@vet.dtu.dk

Dra. Lori Gustafson
Surveillance Design and Analysis
USDA/APHIS/VS/CEAH
2150 Centre Ave, Bldg B, Mail Stop 2E6
Fort Collins, CO 80526-8117
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
Tel.: +1 970 494 7297
lori.l.gustafson@aphis.usda.gov

Dr. Kei Yuasa
National Research Institute of Aquaculture
Fisheries Research Agency
422-1 Nakatsuhamaura
Minami-ise, Watarai
Mie 516-0193
JAPÓN
Tel.: +81 599 661830
yuasa@fra.affrc.go.jp
keiyuasa@hotmail.co.jp

Dra. Sophie St-Hilaire
Department of Infectious Diseases and
Public Health
College of veterinary Medicine and Life
Sciences, City University of Hong Kong
China (República Popular de)
Tel.: +852 9887 9396
ssthilai@cityu.edu.hk

SEDE DE LA OIE

Dr. Stian Johnsen
Comisionado
Departamento de Normas
s.johnsen@oie.int

**INFORME DE LA REUNIÓN DEL GRUPO AD HOC DE LA OIE SOBRE
LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE PECES
A LA INFECCIÓN POR ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OIE**

París, 2-4 de mayo de 2018

Mandato

Contexto

En la edición 2014 del *Código Acuático*, se introdujo un nuevo Capítulo 1.5. *Criterios para la inclusión de especies susceptibles de infección por un agente patógeno específico*. La finalidad de este capítulo es presentar los criterios para determinar cuáles son las especies hospedadoras que figuran como susceptibles en el Artículo X.X.2. de cada capítulo específico de enfermedad en el *Código Acuático*. Los criterios se aplicarán progresivamente a cada uno de dichos capítulos.

Las evaluaciones las realizarán grupos *ad hoc* y se remitirán para comentario de los Países Miembros antes de efectuar cualquier cambio en la lista de especies susceptibles en el Artículo X.X.2. de los capítulos de enfermedad del *Código Acuático*.

En el caso de las especies en las que hay alguna evidencia de susceptibilidad pero para las cuales las pruebas de susceptibilidad existentes no bastan para demostrar la susceptibilidad según el enfoque descrito en el Artículo 1.5.3., la información se incluirá en el capítulo específico de la enfermedad en el *Manual Acuático*.

Finalidad

El Grupo *ad hoc* sobre la susceptibilidad de las especies de peces a la infección por enfermedades de la lista de la OIE llevará a cabo la evaluación para las diez enfermedades de peces incluidas en la lista de la OIE.

Mandato

1. Examinar las pruebas requeridas para cumplir con los criterios del Capítulo 1.5.
2. Analizar la literatura pertinente que documenta la susceptibilidad de las especies a las enfermedades de la lista de los peces.
3. Proponer especies susceptibles de infección para las enfermedades de la lista de los peces a partir del Artículo 1.5.7.
4. Proponer especies susceptibles de infección para las enfermedades de la lista de los peces a partir del Artículo 1.5.8.

Resultados que se esperan del grupo *ad hoc*

1. Elaborar una lista de especies susceptibles para su inclusión en el Artículo X.X.2. de los capítulos pertinentes sobre las enfermedades específicas de los peces del *Código Acuático*.
2. Elaborar una lista de especies susceptibles para su inclusión en la Sección 2.2.2. del *Manual Acuático*.
3. Redactar un informe para consideración de la Comisión para los Animales Acuáticos en su reunión de septiembre de 2018.

SUSCEPTIBILIDAD DE LOS HOSPEDADORES A LA INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA NECROSIS HEMATOPOYÉTICA INFECCIOSA

Los criterios de susceptibilidad a la infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa se describen en el Cuadro 1 (al igual que en el Artículo 1.5.6. del *Código Acuático*). Este cuadro incluye: Replicación en las células hospedadoras (A), Viabilidad/Infecciosidad (B), Patología/Signos clínicos (C) y Localización (D). Los hospedadores se consideran infectados por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa si cumplen el criterio A, o al menos dos de los criterios B, C y D (de conformidad con el apartado 3 del Artículo 1.5.7. del *Código Acuático*).

Cuadro 1. Criterios de susceptibilidad a la infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa

A: Replicación	B: Viabilidad / Infecciosidad *	C: Patología / Signos clínicos	D: Localización*
<p>La titulación secuencial del virus muestra un incremento de los títulos virales o numerosos títulos virales en los órganos internos (>10⁵ TCID₅₀/g)</p> <p>○ TEM</p> <p>○ Inmunohistoquímica</p> <p>○ Detección de productos de la replicación del virus</p>	<p>Aislamiento del virus de los órganos internos mediante cultivo celular</p> <p>○ Transmisión a hospedador susceptible</p>	<p>La enfermedad suele caracterizarse por signos macroscópicos que consisten en un letargo que se intercala con rachas de actividad anormal y actividad frenética, oscurecimiento de la piel, palidez en las branquias, ascitis, distensión abdominal, exoftalmia y hemorragias petequiales externas.</p> <p>Internamente, la patología incluye hemorragias petequiales en los órganos y/o músculos de las vísceras y el corazón; necrosis de riñón, bazo e hígado; inflamación del bazo, anemia y ascitis.</p>	<p>Recuperación del virus de los órganos internos</p> <p>○ RT-PCR de los órganos internos</p>

* Cuando se utilizan branquias e intestinos, se debe descartar la superficie de contaminación.

Identificación del agente patógeno para el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa

Aislamiento del patógeno en células EPC, FHM, y/o en líneas de células CHSE con confirmación mediante pruebas inmunológicas o moleculares. La prueba inmunológica incluye la neutralización del virus, IFAT o ELISA. Las herramientas moleculares incluyen RT-PCR, sondas de ADN, secuenciación. La RT-PCR también se puede realizar directamente en los tejidos infectados.

EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LOS HOSPEDADORES

Las evaluaciones de la susceptibilidad de los hospedadores a la infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa figuran en el Cuadro 2

Cuadro 2. Resultado de las evaluaciones de la susceptibilidad de los hospedadores a la infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa

Género	Especie	Nombre común	ETAPA 1: Vía de transmisión ¹	ETAPA 2: Identificación del agente patógeno	ETAPA 3: Pruebas de la infección ²				Resultado	Referencias
					A	B	C	D ³		
<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	salmón común o salmón del Atlántico	N/E	Cultivo, neutralización y RT-PCR	NE	S	S	S	1	Armstrong <i>et al.</i> , 1993; St-Hilaire <i>et al.</i> , 2002
<i>Salmo</i>	<i>trutta</i>	trucha marrón	E/N	Cultivo confirmado con neutralización de suero publicado por Lapatra <i>et al</i> 1990	NE	S	S	N	1	LaPatra <i>et al.</i> , 1990; Rexhepi <i>et al.</i> , 2011
<i>Salmo</i>	<i>marmoratus</i>	trucha de mármol o trucha marmorata	E	Cultivo y PCR	NE	S	S	S	1	Pascoli <i>et al.</i> , 2015
<i>Salvelinus</i>	<i>namaycush</i>	trucha lacustre	E	Cultivo y sonda de ADN	S	S	S	N	1	Follett <i>et al.</i> , 1997
<i>Salvelinus</i>	<i>fontinalis</i>	trucha de manantial o trucha de arroyo	N	Cultivo y RT-PCR e IFAT	S	S	S	S	1	Zhu <i>et al.</i> , 2013; Bootland <i>et al.</i> , 1994
<i>Salvelinus</i>	<i>alpinus</i>	trucha alpina o trucha ártica	E	Cultivo y ELISA	NE	S	S	N	1	McAllister <i>et al.</i> , 2000

Género	Especie	Nombre común	ETAPA 1: Vía de transmisión ¹	ETAPA 2: Identificación del agente patógeno	ETAPA 3: Pruebas de la infección ²				Resultado	Referencias
					A	1,11	C	D ³		
<i>Oncorhynchus</i>	<i>tshawytscha</i>	salmón real	N	Cultivo y neutralización de suero	S	S	S	N	1	Follett <i>et al.</i> , 1987; Arkush <i>et al.</i> , 2004; St-Hilaire <i>et al.</i> , 2001
<i>Oncorhynchus</i>	<i>keta</i>	keta o salmón chum	N	Cultivo y neutralización de suero	NE	S	S	N	1	Follett <i>et al.</i> , 1987; Yoshimizu <i>et al.</i> , 1993
<i>Oncorhynchus</i>	<i>kisutch</i>	salmón coho o salmón plateado	N	Cultivo y neutralización de suero	S	S	S	S	1	Eaton <i>et al.</i> , 1991; LaPatra <i>et al.</i> , 1989; Helmick <i>et al.</i> , 1995; Hedrick <i>et al.</i> , 1995
<i>Oncorhynchus</i>	<i>masou</i>	salmón de Masu	N	Cultivo e inmunoensayo	NE	S	N	S	1	Yoshimizu <i>et al.</i> , 1993
<i>Oncorhynchus</i>	<i>mykiss</i>	trucha arco iris	E y N	Cultivo y RT-PCR	NE	S	S	S	1	Pascoli <i>et al.</i> , 2015; LaPatra <i>et al.</i> , 1993; Haenen <i>et al.</i> , 2016
<i>Oncorhynchus</i>	<i>nerka</i>	salmón rojo	E	Cultivo y sonda de ADN	S	S	S	N	1	Follett <i>et al.</i> , 1997; Yoshimizu <i>et al.</i> , 1993
<i>Oncorhynchus</i>	<i>masou rhodurus</i>	trucha Biwa subespecie de salmón de Masu	Subespecies de Masu (ver salmón de Masu)						1	Yamazaki & Motonishi, 1992
<i>Oncorhynchus</i>	<i>clarkii</i>	trucha de garganta cortada	E	Cultivo de aislado conocido 220-90	NE	S	S	N	1	LaPatra <i>et al.</i> , 1994
<i>Clupea</i>	<i>pallasii</i>	arenque del Pacífico	N	Cultivo de virus y sonda de ADN o prueba de neutralización	NE	S	N	N	2	Kent <i>et al.</i> , 1998; Hart <i>et al.</i> , 2011
<i>Cymatogaster</i>	<i>aggregata</i>	perca	N	Cultivo de virus y sonda de ADN o prueba de neutralización	NE	S	N	N	2	Kent <i>et al.</i> , 1998

Anexo III (cont.)

Género	Especie	Nombre común	ETAPA 1: Vía de transmisión ¹	ETAPA 2: Identificación del agente patógeno	ETAPA 3: Pruebas de la infección ²				Resultado	Referencias
					A	B	C	D ³		
<i>Aulorhynchus</i>	<i>flavidus</i>	trompudo sargacedo	N	Cultivo de virus y sonda de ADN o prueba de neutralización	NE	S	N	N	2	Kent <i>et al.</i> , 1998
<i>Acipenser</i>	<i>transmontanus</i>	esturión blanco	E/EI	Cultivo celular sin confirmación	S	S	N	N	2	LaPatra <i>et al.</i> , 1995
<i>Esox</i>	<i>lucius</i>	lucio europeo	N	Cultivo ELISA	NE	S	S	N	2	Reschova <i>et al.</i> , 2008 ; Dorson <i>et al.</i> , 1987
<i>Psetta</i>	<i>maxima</i>	rodaballo	E	Cultivo y PCR	NE	S	N	N	2	Polinski <i>et al.</i> , 2010
<i>Oncorhynchus</i>	<i>gorbuscha</i>	salmón rosa	E	Cultivo negativo	NE	N	N	N	3	Follett <i>et al.</i> , 1997
<i>Thymallus</i>	<i>thymallus</i>	tímalo	E	Cultivo negativo	NE	N	N	N	3	Follett <i>et al.</i> , 1997
<i>Plecoglossus</i>	<i>altivelis</i>	Ayu	N	Secuenciación de genes en aislado almacenado	NE	N	N	N	3	Nishizawa <i>et al.</i> , 2006
<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	anguila europea	N	Cultivo sin confirmación	NE	N	N	N	3	Bergmann <i>et al.</i> , 2003; Jorgensen <i>et al.</i> , 1994
<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	carpa común	E	Cultivo y qRT-PCR	NE	N	N	N	3	Palmer <i>et al.</i> , 2014
<i>Perca</i>	<i>flavescens</i>	perca amarilla	E	Cultivo y qRT-PCR	NE	N	N	N	3	Palmer <i>et al.</i> , 2014
<i>Lepeophtheirus</i>	<i>salmonis</i>	piojo de mar	E	Cultivo y PCR	NE	S	N	N	#	Jakob <i>et al.</i> , 2011
<i>Callibaetis</i>	sp.	efemerópteros	N	Cultivo y neutralización de anticuerpos	NE	S	N	N	#	Shors & Winston, 1988

Especies invertebradas

¹ **Principales vías de infección**

N: infección natural

E: procedimientos experimentales no invasivos

EI: procedimientos experimentales invasivos

² **Prueba principal del cumplimiento del criterio**

NE: no efectuada

N: las pruebas no indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección

S: las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección

³ “N” en esta columna, se indican los casos en que el tejido sometido a prueba incluía órganos como piel, branquias o tejidos gastrointestinales o casos en que los tejidos analizados dieron resultado negativo.

Sistemas de clasificación

Se aplicó la siguiente categoría a cada hospedador evaluado a partir de las reglas indicadas anteriormente.

- 1: *Se cumplen los criterios de susceptibilidad y se incluirá en el Artículo 10.6.2. del Capítulo 10.6. sobre el infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa del Código Acuático.*
- 2: *Se cumplen algunos, pero no todos los criterios y se propondrá para inclusión en una Sección 2.2.2. Especies con evidencias incompletas de susceptibilidad del Capítulo 2.3.4. sobre la necrosis hematopoyética infecciosa del Manual Acuático.*
- 3: *No se cumplen los criterios de susceptibilidad.*
- 4: *Evidencia de no susceptibilidad.*

Información adicional pertinente sobre las evaluaciones de la infección por el virus de la necrosis hematopoyética infecciosa

En cuanto a las especies de la familia de los salmónidos, el grupo *ad hoc* acordó que la susceptibilidad se podía determinar a partir de un único estudio debido a la amplia gama de hospedadores del virus de la necrosis hematopoyética infecciosa existente dentro de esta familia. Sin embargo, para los animales que pertenecen a otras familias, el grupo *ad hoc* solicitó dos estudios con vistas a demostrar la susceptibilidad a la infección por el agente patógeno.

Rodaballo (*Psetta maxima*)

El grupo *ad hoc* acordó que la categoría para el rodaballo sea “2”, puesto que no existía ninguna identificación definitiva del virus en el pez que había muerto en el estudio y que su etapa de vida sugería que no era inmunocompetente.

Recomendaciones

El grupo *ad hoc* recomendó que las especies invertebradas evaluadas e incluidas en el Cuadro 2 se incluyan en la Sección 2.2.6. *Vectores* del Capítulo 2.3.4. “Necrosis hematopoyética infecciosa” del *Manual Acuático*. El grupo *ad hoc* consideró las especies invertebradas como vectores para la transmisión del virus de la necrosis hematopoyética infecciosa más que como verdaderas especies susceptibles, dada la dificultad para determinar la replicación viral dentro del insecto.

Referencias

- ARKUSH, K. D., MENDONCA, H. L., MCBRIDE, A. M., & HEDRICK, R. P. (2004). Susceptibility of captive adult winter-run Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* to waterborne exposures with infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV). *Diseases of Aquatic Organisms*, **59(3)**, 211–216.
- ARMSTRONG, R., RONINSON, J. R., RYMES, C. & NEEDHAM, T. (1993). Infectious hematopoietic necrosis virus in Atlantic salmon in British Columbia. *Canadian Veterinary Journal*, **34**, 312–313.
- BERGMANN, S. M., FICHTNER, D., SKALL, H. F., SCHLOTFELDT, H. J., & OLESEN, N. J. (2003). Age- and weight-dependent susceptibility of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* to isolates of infectious haematopoietic necrosis virus (IHNV) of varying virulence. *Diseases of Aquatic Organisms*, **55(3)**, 205–210.
- BOOTLAND, L. M., LORZ, H. V., ROHOVEC, J. S., & LEONG, J. C. (1994). Experimental Infection of brook trout with infectious hematopoietic necrosis virus types 1 and 2. *Journal of Aquatic Animal Health*, **6(2)**, 144–148.
- DORSON, M., CHEVASSUS, B., & TORHY, C. (1987). Susceptibility of pike (*Esox lucius*) to different salmonid viruses (IPN, VHS, IHN) and to the perch rhabdovirus. *Bulletin français de la pêche et de la protection des milieux aquatiques*, **307**, 91-101.
- EATON, W. D., HULETT, J., BRUNSON, R., & TRUE, K. (1991). The first isolation in North America of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) and viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV) in coho salmon from the same watershed. *Journal of Aquatic Animal Health*, **3(2)**, 114–117.
- FOLLETT, J. E., MEYERS, T. R., BURTON, T. O., & GEESIN, J. L. (1997). Comparative susceptibilities of salmonid species in Alaska to infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) and north American viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV). *Journal of Aquatic Animal Health*, **9(1)**, 34–40.
- FOLLETT, J. E., THOMAS, J. B., & HAUCK, A. K. (1987). Infectious haematopoietic necrosis virus in moribund and dead juvenile chum, *Oncorhynchus keta* (Walbaum), and Chinook, *O. tshawytscha* (Walbaum), salmon and spawning adult chum salmon at an Alaskan hatchery. *Journal of Fish Diseases*, **10(4)**, 309–313.
- HAENEN, O. L. M., SCHUETZE, H., CIESLAK, M., OLDENBURG, S., SPIERENBURG, M. A. H., ROOZENBURG-HENGST, I., VOORBERGEN-LAARMAN, M., ENGELSMA, M. Y. & OLESEN, N. J. (2016). First evidence of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) in the Netherlands. *Journal of Fish Diseases*, **39(8)**, 971–979.
- HART, L. M., TRAXLER, G. S., GARVER, K. A., RICHARD, J., GREGG, J. L., GRADY, C. A., KURATH, G. & HERSHBERGER, P. K. (2011). Larval and juvenile Pacific herring *Clupea pallasii* are not susceptible to infectious hematopoietic necrosis under laboratory conditions. *Diseases of Aquatic Organisms*, **93(2)**, 105–110.
- HEDRICK, R. P. & LAPATRA, S. E. (1995). Induction of protection from infectious hematopoietic necrosis virus in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* by pre-exposure to the avirulent cutthroat trout virus (CTV). *Diseases of Aquatic Organisms*, **20**, 111-118.
- HELMICK, C. M., BAILEY, J. F., LAPATRA, S., & RISTOW, S. (1995). Histological comparison of infectious hematopoietic necrosis virus challenged juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and coho salmon *O. kisutch* gill, esophagus/cardiac stomach region, small intestine and pyloric caeca. *Diseases of Aquatic Organisms*, **23(3)**, 175–187.

JAKOB, E., BARKER, D. E., & GARVER, K. A. (2011). Vector potential of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* in the transmission of infectious haematopoietic necrosis virus (IHNV). *Diseases of Aquatic Organisms*, **97**(2), 155–165.

JØRGENSEN, P. E. V., CASTRIC, J., HILL, B., LJUNGBERG, O. & KINKELIN, P. DE. (1994). The occurrence of virus infections in elvers and eel (*Anguilla Anguilla*) in Europa with particular reference to VHSV and IHNV. *Aquaculture*, **123**(1-2), 11-19.

KENT, M. L., TRAXLER, G. S., KIESER, D., RICHARD, J., DAWE, S. C., SHAW, R. W., PROSPERIPORTA, G., KETCHESON, J. & EVELYN, T. P. T. (1998). Survey of salmonid pathogens in ocean-caught fishes in British Columbia, Canada. *Journal of Aquatic Animal Health* **10**(2), 211-219.

LAPATRA, S. E., JONES, G. R., LAUDA, K. A., MCDOWELL, T. S., SCHNEIDER, R., & HEDRICK, R. P. (1995). White sturgeon as a potential vector of infectious hematopoietic necrosis virus. *Journal of Aquatic Animal Health*, **7**(3), 225–230.

LAPATRA, L. S., WILLIAMS, S. R., PARSON, J. E., JONES, G. R. & MCROBERTS, W. O. (1994). Susceptibility of cutthroat trout, rainbow trout, and hybrids to infectious hematopoietic necrosis. *Fish Health Section newsletter – American Fisheries Society*, **22**(2), 1-12.

LAPATRA, S. E., TURNER, T., LAUDA, K. A., JONES, G. R., & WALKER, S. (1993). Characterization of the humoral response of rainbow trout to infectious hematopoietic necrosis virus. *Journal of Aquatic Animal Health*, **5**(3), 165–171.

LAPATRA, S. E., GROBERG, W. J., ROHOVEC, J. S., & FRYER, J. L. (1990). Size-related susceptibility of salmonids to two strains of infectious hematopoietic necrosis virus. *Transactions of the American Fisheries Society*, **119**(1), 25–30.

LAPATRA, S. E., FRYER, J. L., WLNFIELD, W. H., & HEDRICK, R. P. (1989). Infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) in coho salmon. *Journal of Aquatic Animal Health*, **1**(4), 277–280.

MCALLISTER, P. E., BEBAK, J. & WAGNER, B. A. (2000). Susceptibility of Arctic char to experimental challenge with infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) and infectious pancreatic necrosis virus (IPNV). *Journal of Aquatic Animal Health*, **12**(1), 35-43.

NISHIZAWA, T., KINOSHITA, S., KIM, W. S., HIGASHI, S., & YOSHIMIZU, M. (2006). Nucleotide diversity of Japanese isolates of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) based on the glycoprotein gene. *Diseases of Aquatic Organisms*, **71**(3), 267–272.

PALMER, A. D., & EMMENEGGER, E. J. (2014). Susceptibility of koi and yellow perch to infectious hematopoietic necrosis virus by experimental exposure. *Journal of Aquatic Animal Health*, **26**(2), 78–83.

PASCOLI, F., BILÒ, F., NONNIS MARZANO, F., BORGHEAN, F., MANCIN, M., MANFRIN, A., & TOFFAN, A. (2015). Susceptibility of genotyped marble trout *Salmo marmoratus* (Cuvier, 1829) strains to experimental challenge with European viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV) and infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV). *Aquaculture*, **435**, 152–156.

POLINSKI, M. P., FEHRINGER, T. R., JOHNSON, K. A., SNEKVIK, K. R., LAPATRA, S. E., LAFRENTZ, B. R., IRELAND, S. C. & CAIN, K. D. (2010). Characterization of susceptibility and carrier status of burbot, *Lota lota* (L.), to IHNV, IPNV, *Flavobacterium psychrophilum*, *Aeromonas salmonicida* and *Renibacterium salmoninarum*. *Journal of Fish Diseases*, **33**(7), 559–570.

RESCHOVA, S., POKOROVA, D., HULOVA, J., KULICH, P., & VESELY, T. (2008). Surveillance of viral fish diseases in the Czech Republic over the period January 1999 - December 2006. *Veterinarni Medicina*, **53(2)**, 86–92.

REXHEPI, A., BËRXHOLI, K., SCHNEIDER, P., HAMIDI, A. & SHERIFI, K. (2011). Study of viral diseases in some freshwater fish in the Republic of Kosovo. *Veterinarski arhiv*, **81(3)**, 405-413.

SHORS, S. T. & WINSTON, V. (1989). Detection of infectious hematopoietic necrosis virus in an invertebrate (*Callibaetis* sp). *American Veterinary Research of the American Veterinary Medical Association*, **50(8)**, 1307-1309.

ST-HILAIRE, S., RIBBLE, C. S., STEPHEN, C., ANDERSON, E., KURATH, G., & KENT, M. L. (2002). Epidemiological investigation of infectious hematopoietic necrosis virus in salt water net-pen reared Atlantic salmon in British Columbia, Canada. *Aquaculture*, **212(1-4)**, 49–67.

ST-HILAIRE, S., RIBBLE, C. S., LAPATRA, S. E., CHARTRAND, S., & KENT, M. L. (2001). Infectious hematopoietic necrosis virus antibody profiles in naturally and experimentally infected Atlantic salmon *Salmo salar*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **46(1)**, 7–14.

YAMAZAKI, T. & MOTONISHI, A. (1992). Control of infectious hematopoietic necrosis in salmonid fish in Japan. *Proceedings OJI International Symposium on Salmonid Diseases – Hokkaido University Press, Sapporo, Japan*, 103-110.

YOSHIMIZU, M., NOMURA, T., EZURA, Y., & KIMURA, T. (1993). Surveillance and control of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) and *Oncorhynchus masou* virus (OMV) of wild salmonid fish returning to the northern part of Japan 1976-1991. *Fisheries Research*, **17(1-2)**, 163–173.
