



**Uttalelse fra Faggruppe for fôr til terrestriske og akvatiske dyr i  
Vitenskapskomiteen for mattrygghet**

**09.04.08**

**Vurdering av GellyFeed metoden som hygienisering ved bruk av  
akvakulturdyr i fôr til akvakulturdyr**

ISBN: 978-82-8082-237-6

**Vurdering av GellyFeed metoden som hygienisering ved bruk av  
akvakulturdyr i fôr til akvakulturdyr**

Trond Møretrø

Brit Hjeltnes

Live L. Nesse

Espen Rimstad

Ole Torrissen

## **BIDRAGSYTERE**

Den som utfører arbeid for VKM, enten som oppnevnte medlemmer eller på *ad hoc*-basis, gjør dette i kraft av sin egen vitenskapelige kompetanse og ikke som representanter for den institusjon han/hun arbeider ved. Forvaltningslovens habilitetsregler gjelder for alt arbeid i VKM-regi.

## **Takk til**

Vitenskapskomiteen for mattrygghet, VKM, har utnevnt en *ad hoc* gruppe som består både av VKM medlemmer og eksterne eksperter for å svare på bestillingen fra Mattilsynet. En spesiell takk rettes til *ad hoc* gruppen for deres verdifulle bidrag til denne risikovurderingen.

Ad-hoc gruppen som har arbeidet med vurderingen:

Trond Møretrø, Brit Hjeltnes, Live L. Nesse, Espen Rimstad, Ole Torrissen

## **Vurdert av**

Faggruppen for fôr til terrestriske og akvatiske dyr (Faggruppe 6)

Marit Aursand (leder), Heidi Amlund, Aksel Bernhoft, Gro-Ingunn Hemre, Bjørn M. Jensen, Trond Møretrø, Live L. Nesse, Birger Svihus, Ole Torrissen.

Koordinator fra sekretariatet: Tron Øystein Gifstad.

<b>INNHold</b>	
<b>BIDRAGSYTERE</b>	<b>3</b>
Takk til	3
Vurdert av	3
<b>INNHold</b>	<b>4</b>
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>5</b>
<b>BAKGRUNN</b>	<b>6</b>
<b>OPPDRAG FRA MATTILSYNET</b>	<b>7</b>
<b>VURDERING</b>	<b>8</b>
<b>FAKTORER AV BETYDNING FOR DESINFISERENDE EFFEKT</b>	<b>8</b>
Mengden av agens	8
Betydning av homogenisering og oppmalingsgrad	8
<b>AGENS SOM OMFATTES AV FORSKRIFT 29. MARS 2007 NR 511 -</b>	
<b>VEDLEGG 3</b>	<b>8</b>
Inaktivering av <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>salmonicida</i>	8
IPNV	9
<b>ANDRE AKTUELLE AGENS</b>	<b>9</b>
Virus	9
Mottagelighet for torsk	10
Innaktivering ved høy pH	10
SAV	10
Nodavirus	10
VHSV	10
ILAV	10
ASPV	11
Evaluering	11
Francisella	11
<b>KONKLUSJON</b>	<b>12</b>
<b>REFERANSER</b>	<b>13</b>

## SAMMENDRAG

Stiftelsen Rubin (senere GellyFeed AS) har siden 1991 jobbet med å utvikle fôr basert på avskjær fra villfisk til bruk i fôr til oppdrettsfisk. På grunn av fare for smitteoverføring, ble det utviklet et eget fôrkonsept GellyFeed, med et hygieniserende trinn (lutbehandling). GellyFeed AS har søkt Mattilsynet om godkjenning av GellyFeed metoden for behandling av slakteavfall fra laks som skal inngå i fôr til torsk. GellyFeed AS har som dokumentasjon på metoden vedlagt rapport fra Veterinærinstituttet fra forsøk der inaktivering av bakterier og virus ved høy pH er undersøkt.

Mattilsynet ga VKM den 12.02.2008 i oppdrag å vurdere om vedlagte dokumentasjon av GellyFeed metoden er tilstrekkelig til å oppfylle kravene til metode gitt i Vedlegg 3 til forskrift 29. mars 2007 nr 511 om forbud mot bruk av animalske proteiner i fôr til produksjonsdyr.

Mattilsynet ba VKM vurdere om følgende kombinasjoner av pH og holdetid i lutbehandlingstrinnet er tilstrekkelig til å oppfylle kravene i forskriften: 16 timer med pH på minimum 12 eller 48 timer med pH på minimum 11. Mattilsynet ba om at vurderingen omhandler biprodukter av laksefisk, det vil her si laks og regnbueørret.

Vurderingen er blitt gjennomført av Faggruppen for fôr til terrestriske og akvatiske dyr (Faggruppe 6), og det ble nedsatt en *ad hoc*-gruppe til å arbeide med vurderingen.

Konklusjonen av arbeidet er at behandling med pH 12 i 16 timer vurderes å tilfredsstille krav om minst 3 log reduksjon av *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* og IPN-virus, såfremt oppmalingsgraden er tilsvarende som i forsøkene som er beskrevet i rapporten fra Veterinærinstituttet (Husby 2003). Behandling med pH 12 i 16 timer vurderes også å inaktivere andre virus som anses å være aktuelle i norsk oppdrettsnæring. Behandling med pH 11 i 48 timer vurderes ikke å kunne garantere tilfredsstillende inaktivering av IPN-virus samt flere andre aktuelle virus.

## BAKGRUNN

Stiftelsen Rubin (senere GellyFeed AS) har siden 1991 jobbet med å utvikle fôr basert på avskjær fra villfisk til bruk i fôr til oppdrettsfisk. På grunn av fare for smitteoverføring, ble det utviklet et eget fôrkonsept GellyFeed, med et hygieniserende trinn (lutbehandling). Selve produksjonen av GellyFeed foregår i flere prosesser:

### 1. Konservering (og hygienisering) av råvaren

Avskjæret blir malt opp og tilsatt base slik at man får dannet en pasta (98% fisk) som kan lagres i 6 - 8 mnd.

### 2. Blanding, pelletering og geling

Flere typer pasta kan blandes for å justere protein- og fettinnhold (sild, hvitfisk, rekeskall, osv.) før man blander inn alginatmel som skal gjøre at pelletene geler. Under selve pelleteringen tilsettes syrevann som gjør at pelleten geler og nøytraliseres.

I fiske-slakterier oppstår det store mengder fiskemateriale som ikke direkte nyttes til humant konsum. Dette materialet er en verdifull ressurs, særlig ettersom det er kamp om det marine råstoffet og råvareprisene øker.

Tidligere har mye av dette materialet blitt ensilert for bruk i fôr til svin og kylling. Ensilering med påfølgende hydrolyse er kanskje ikke den beste måten å anvende dette fiskeproteinet. Videre har det ikke vært tillatt å benytte materiale fra oppdrettsfisk i fôr til oppdrettsfisk. Men i mars 2007 ble det vedtatt nytt regelverk i Norge som åpner for slik anvendelse. Forskrift 29. mars 2007 nr 511 om forbud mot bruk av animalske proteiner i fôr til produksjonsdyr tillater bruken av materiale fra akvakulturdyr til fôr til akvakulturdyr på visse vilkår. I vedlegg 3 til denne forskriften finnes betingelsene for godkjenningen for omsetning og bruk av akvakulturdyr som råvare til produksjon av fôr til akvakulturdyr.

Kravene er bl.a. at

- akvakulturdyrene eller biproduktene ikke blir brukt som fôr til akvakulturdyr av samme art
- akvakulturdyrene eller biproduktene har blitt bearbeidet etter metode godkjent av Mattilsynet

og det stilles følgende krav til hygienisering der akvakulturdyr benyttes i fôr til akvakulturdyr:

Metoden må gjennom anerkjent vitenskapelig dokumentasjon under relevante forsøksbetingelser, herunder organisk råvare og temperatur, vise minimum 3 log<sub>10</sub> (99,9%) inaktivering av *Aeromonas salmonicida*, subsp. *salmonicida* og IPN-virus.

GellyFeed AS har søkt Mattilsynet om godkjenning av GellyFeedmetoden for behandling av slakteavfall fra laks som skal inngå i fôr til torsk. GellyFeed AS har som dokumentasjon på metoden vedlagt rapport fra Veterinærinstituttet fra forsøk der inaktivering av noen aktuelle bakterier og virus ved høy pH er undersøkt.

## OPPDRAK FRA MATTILSYNET

Mattilsynet ber VKM vurdere om vedlagte informasjon om GellyFeed metoden er tilstrekkelig til å oppfylle kravene til metode gitt i Vedlegg 3 (se nedenfor) til forskrift 29. mars 2007 nr 511 om forbud mot bruk av animalske proteiner i fôr til produksjonsdyr.

Mattilsynet ber VKM vurdere om følgende kombinasjoner av pH og holdetid i lutbehandlingstrinnet er tilstrekkelig til å oppfylle kravene i forskriften: 16 timer med pH på minimum 12 eller 48 timer med pH på minimum 11.

Mattilsynet ber om at vurderingen omhandler biprodukter av laksefisk, det vil i denne sammenhengen si laks og regnbueørret.

## FORSKRIFT 29. MARS 2007 NR 511 - VEDLEGG 3. BETINGELSER FOR GODKJENNING FOR OMSETNING OG BRUK AV AKVAKULTURDYR SOM RÅVARE TIL PRODUKSJON AV FÔR TIL AKVAKULTURDYR

Akvakulturdyr og biprodukter av akvakulturdyr kan benyttes til produksjon av fôr til akvakulturdyr dersom:

- akvakulturdyrene eller biproduktene ikke blir brukt som fôr til akvakulturdyr av samme art,
- akvakulturdyrene eller biproduktene kommer fra akvakulturanlegg som ikke er pålagt restriksjoner som følge av smittsom sykdom,
- akvakulturdyrene eller biproduktene kommer fra fisk slaktet til humant konsum på godkjent anlegg,
- akvakulturdyrene eller biproduktene har blitt bearbeidet etter metode godkjent av Mattilsynet,
- det foreligger et system for dokumentasjon og sporing fra råvarer til utfôring.

Det stilles følgende krav til hygienisering der akvakulturdyr benyttes i fôr til akvakulturdyr:

Metoden må gjennom anerkjent vitenskapelig dokumentasjon under relevante forsøksbetingelser, herunder organisk råvare og temperatur, vise minimum 3 log<sub>10</sub> (99,9%) inaktivering av *Aeromonas salmonicida*, *subsp. salmonicida* og IPN-virus.

## VURDERING

### FAKTORER AV BETYDNING FOR DESINFISERENDE EFFEKT

#### Mengden av agens

Mengden av agens i produktene vil være en viktig faktor for å vurdere mulig overlevelse av agens i prosessen.

Når det gjelder mulige mengder av infektive virus i produktene før prosessen igangsettes så legges til grunn opplysninger gitt av GellyFeed AS til Mattilsynet hvor det står: "Fôret skal produseres av biprodukter fra lakseslakteri. Både slo og avskjær vil kunne bli benyttet. Det vil kun bli benyttet biprodukter fra fisk slaktet til humant konsum." Fisk som slaktes til humant konsum vil være fisk som antas å være frisk, men det kan også være fisk som Mattilsynet krever skal slaktes ned av ulike sykdomsårsaker og som har nådd en slik størrelse at den kan benyttes til humant konsum.

#### Betydning av homogenisering og oppmalingsgrad

Rapporten om GellyFeed prosessen er basert på forsøk utført på sildemasse homogenisert i foodprocessor og der bakterie- eller viruskultur er iblandet ved hjelp av Stomacher (Husby 2003). Homogeniseringsgraden kan antas å ha betydning for drap av mikroorganismer, da store partikler kan forsinke gjennomtrengning av lut slik at det kan oppstå mikromiljøer der mikroorganismer eksponeres for lavere pH enn resten av blandingen for deler av holdetiden. I tillegg vil bakterier og virus tilsatt i fiskemasse bli liggende på utsiden av partiklene, mens for biologisk materiale smittet på naturlig måte vil bakterier og virus være fordelt i partiklene. Gjennomtrengning av lut vil derfor være en sentral parameter for steriliseringsgraden.

VKM har ikke mottatt informasjon om hvordan slakteavfall fra laksefisk vil oppmales før lut tilsettes. Derfor er hele vurderingen basert på forutsetningen om at oppmalingsgraden for råstoff av laksefisk som skal brukes i GellyFeed prosessen er tilsvarende som oppmalingsgraden for sild brukt i forsøkene i GellyFeed rapporten.

### AGENS SOM OMFATTES AV FORSKRIFT 29. MARS 2007 NR 511 VEDLEGG 3

#### Inaktivering av *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*

Det foreligger lite litteratur for overlevelse av *A. salmonicida* ved høy pH. Risikovurderingen må derfor i all hovedsak bygge på det arbeid som er utført av Asbjørn Husby, Veterinærinstituttet (Husby 2003).

Infeksjoner med *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* kontrolleres i dag effektivt med vaksiner. Likevel må det forventes at det kan være innslag av smittebærere. I tillegg kan det også i noen tilfeller være innslag av syk enkeltfisk. Dette kan skyldes svikt under vaksineringsprosessen eller at enkeltfisk er spesielt mottagelige. Normalt vil innslaget av slik fisk være meget lavt. Under produksjonsprosessen av GellyFeed må det derfor forventes at konsentrasjonen av *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ligger langt under  $5 \times 10^8$  CFU/g som er angitt i forsøksbetingelsene. Rapporten viser at det ikke kunne påvises bakterier etter lutbehandling med KOH til pH 10 etter en kontaktid på 12 t ved 22 °C. Oppdraget fra Mattilsynet var å vurdere om en lutbehandling ved 16 timer med pH på minimum 12 eller 48 timer med pH på



minimum 11 gav minst 3 log drap. Det vurderes som at disse kombinasjoner av pH og eksponeringstid vil gi en meget god sikkerhetsmargin for de kravene Mattilsynet stiller. Riktignok vil en lavere inkubasjonstemperatur virke inn på bakterienes overlevingssevne, men det vurderes likevel å bidra i liten grad til å redusere sikkerheten ved prosessen.

### **IPNV (Infectious pancreatic necrosis virus)**

Vestergaard-Jørgensen (1973) fant at eksponering for pH 12,5 i 10 min inaktiverte IPNV, titer i utgangsmateriale var ikke kjent. Tilsvarende ble funnet av Husby (2003), som ved pH 12 ikke fant påvisbare infektive virus etter 16 timer, kortere inkubasjon ble ikke utført. Ved pH 11 var det et titerfall på  $10^3$  etter 48 timer (Husby 2003). Det var ingen titer reduksjon ved pH 10 etter 48 timer. Det synes som om virus i noen grad vil kunne beholde infektivitet ved pH 11, og ut fra dette vurderes det at etter en holdetid av råmaterialet på 48 timer hvor en oppnår en pH på minimum 11 ikke vil utelukke at det fortsatt finnes infektive virus i materialet. Ved en holdetid på 16 timer og en pH på minimum 12 vil det være meget liten risiko for at det vil finnes infektive viruspartikler.

## **ANDRE AKTUELLE AGENS**

### **VIRUS**

Oppdraget fra Mattilsynet var å fokusere på overlevelse av IPNV gjennom å vurdere om Gellyfeed metoden oppfylder kravene til metode gitt i Vedlegg 3 til i forskrift 29. mars 2007 nr 511. Men siden mange typer virus er assosiert med laks (råstoff i Gellyfeed prosessen) er det valgt å vurdere flere av de virus som er kjent fra norsk lakseproduksjon per i dag, og hvor det foreligger et minimum av kunnskap om egenskaper til agens. De aktuelle virus vil da i tillegg til IPNV være Nodavirus, Infeksiøs lakseanemi virus (ILAV), Viral hemoragisk septikemi virus (VHSV), Salmonid alfavirus (SAV) og Atlantisk salmon paramyxovirus (ASPV). Det finnes andre virus som er observert i laks ved for eksempel undersøkelse med EM (elektronmikroskopi), men hvor beskrivelser og klassifisering er såpass mangelfulle at det ikke er grunnlag for å kunne vurdere dem i denne sammenheng. Eksempler på de sistnevnte kan være Erythrocytic inclusion body syndrome (EIBS) virus, pox-lignende virus og virus-lignende partikler assosiert med hjerte- og skjelettmuskel betennelse (HSMB).

I ferskvannsfasen er fisken for liten til å komme i betraktning i denne sammenheng så sykdommer i denne fasen vurderes ikke.

Av de nevnte aktuelle virusene så er det først og fremst ILAV og VHSV som vil kunne gi sykdom hos laksefisk som er såpass stor at den kan benyttes til humant konsum. Både IPNV og SAV vil vanligvis gi sykdom hos fisk i de første månedene i sjø, og hvor fisken da fortsatt er liten. Hvilken aldersgruppe som ASPV eventuelt vil forekomme hyppigst i vites ikke. Hvorvidt Nodavirus gir sykdom eller forekommer i laks i høye titer er omdiskutert. Ut fra dette er det rimelig å anta at ILAV og VHSV i spesielle tilfeller vil kunne foreligge i høyere konsentrasjon i mulige råvarer som kan tenkes brukt til GellyFeed produksjon enn de andre virusene. Det er vanskelig å estimere den maksimale mengde infektive virus per vektenhet som kan tenkes forekomme i råvarene, blant annet fordi virusmengder i vev ikke alltid er verken godt eller enhetlig beskrevet i litteraturen. Det vil være stor forskjell i virusmengde mellom individer med hensyn til virusmengde i vev, og det vil likeledes være stor forskjell mellom ulike organer. Det er derfor ikke oppgitt noen estimater i denne evalueringen med hensyn til hvilke konsentrasjoner som det kan være av virus i råvarer som benyttes.

## **MOTTAGELIGHET FOR TORSK**

Det er kjent fra litteraturen at VHSV (Mortensen et al. 1999), Nodavirus (Patel et al. 2007) og IPNV (Skall 2000) kan infisere og gi sykdom hos torsk. Ved eksperimentell infeksjon med ILAV gitt ved intraperitoneal injeksjon av virus ble det funnet at ILAV kan replikere i torsk (Grove et al. 2007). Det ble ikke påvist sykdom hos torsk ved forsøket. Det er ikke funnet informasjon om mottagelighet hos torsk for SAV og ASPV.

## **INAKTIVERING VED HØY pH:**

### **SAV**

For Sleeping disease virus, som er et salmonid alfavirus assosiert med sykdom hos regnbueørret, fant Villoing et al et titerfall fra  $10^{5.7}$  til  $10^{4.3}$  PFU/ml etter en eksponering for pH 11 i 4 timer ved 4°C (Villoing et al. 2000). Sleeping disease, som også kalles Salmonid alfavirus 1 er nært beslektet med Salmonid alfavirus fra norsk laks og regnbueørret og det er logisk å anta at denne egenskapen er noenlunde lik for ”norsk” Salmonid alfavirus.

### **Nodavirus**

Husby (2003) fant ikke detekterbare virus etter 12 t ved pH 12, det vil si at i disse forsøkene tilsvarte dette et minimum titer fall på 4  $\log_{10}$ . For pH 11 ble det registrert et titerfall på  $10^{2.5}$  etter 12 timer og ca  $10^4$  etter 24 timer. Etter 48 timer ble det ikke detektert virus, det vil si at i disse forsøkene tilsvarte dette et minimum titerfall på  $10^4$ . For pH 10 ble det ikke funnet fall i titer etter 48 timer. Dette er i overensstemmelse med funn for Nodavirus fra striped jack og sea bass (Arimoto et al. 1996, Frerichs et al. 2000)

### **VHSV**

For VHSV fant Husby intet titerfall ved pH 11 mellom 1 og 48 timer, og ved pH 12 kunne virus ikke påvises etter 1 time, for disse forsøkene tilsvarte dette et titerfall på minst  $10^{4.5}$ . Av annen litteratur som omhandler inaktivering av VHSV ved høy pH fant Ahne (1982) at 2 % NaOH gir total inaktivering av VHSV innen 5 minutter. Løsningens pH ved denne doseringen er oppgitt til pH 11,85- 11,90. Vestergård Jørgensen (1973) oppgir at pH 12,2 gir et titerfall på minst  $10^3$  etter 2 timer.

### **ILAV**

Forsøk med ILA-virus har vist at infektiviteten reduseres med over 90 % ved pH 11 i 30 minutter (Falk et al. 1997). I et forsøk som ble utført før man hadde en mottagelig cellelinje for ILAV og dermed ingen mulighet til å oppgi virustiter fant Torgersen et al. (1997) at all infektivitet i et homogenat var borte etter holdetid på 48 timer ved pH 11,5 i 48 timer, målt ved hjelp av smitteforsøk.

## ASPV

I en studie av ASPV ble det vist at infektiviteten til virus var stabil ved pH 11, 30 min, men at virus var inaktivert etter pH 11,6, i 30 min (Kvallestad et al. 2003)

## EVALUERING

Både for SAV og VHSV er det vist moderat til minimal reduksjon av infektivitet ved flere timers eksponering for pH 11. For ASPV ga ikke en eksponeringstid på 30 min reduksjon i virustiter. For Nodavirus var titerreduksjonen større enn for SAV og VHSV ved pH 11. ILAV hadde 90 % reduksjon ved pH 11 etter 30 min, noe som indikerer at man kan forvente en relativt sterk reduksjon av titer ved flere timers eksponering for pH 11.

Ved eksponering for pH 12 ble det ikke rapportert infektive Nodavirus (testet etter 12 t) og VHSV (testet etter 1 t). For ILAV kunne en ikke finne infektive virus etter eksponering for pH 11,5, 48 t, og for ASPV ved pH 11,6 etter 30 min. For SAV ble det ikke funnet informasjon om eksponering for høyere pH enn 11.

Ut fra de foreliggende publiserte resultater synes det som om virus i noen grad vil kunne overleve ved pH 11. Når man tar hensyn til at flere av disse forsøkene ikke er utført med tilsvarende matriks som i GellyFeed, vurderes det at en holdetid av råmaterialet på 48 timer med en pH på minimum 11 ikke vil utelukke at det fortsatt finnes infektive virus i materialet. Ved en holdetid på 16 timer med pH på minimum 12 vil det være meget liten risiko for at det vil finnes infektive viruspartikler for de omtalte virus.

En understreker at det for enkelte virus som for eksempel SAV ikke foreligger data ved pH 12. Effekten av diverse kommersielt tilgjengelige desinfeksjonsmidler overfor SAV ble nylig publisert, men her ble ikke effekten av eksponering for høy pH undersøkt (Graham 2007). Den generelle vurderingen for pH 12 er derfor mer usikker for SAV enn for de andre virusene.

## FRANCISELLA

Francisellose er en nylig påvist sykdom hos oppdrettstorsk som skyldes en francisella-bakterie. Tilsvarende infeksjoner er også funnet i oppdrett av annen marin fisk i bl.a. atlantisk oppdrettslaks. Smitteveier er ikke avklart, men det regnes som sannsynlig at fisk kan smittes ved å spise annen infisert fisk. Det foreligger imidlertid for lite informasjon til at gruppen kan vurdere en eventuell overlevelse av dette agens i den aktuelle prosessen.

**KONKLUSJON**

Behandling med pH 12 i 16 timer vurderes å tilfredsstillende krav om minst 3 log reduksjon av *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* og IPN-virus, og inaktivere andre virus som anses å være aktuelle i norsk oppdrettsnæring, såfremt oppmalingsgraden er tilsvarende som i forsøkene som rapporteres i rapporten av Husby (Husby 2003). Behandling med pH 11 i 48 timer vurderes ikke å kunne garantere tilfredsstillende inaktivering av IPN-virus, samt flere andre aktuelle virus.

**REFERANSER**

- Ahne, W. 1982. Vergleichende Untersuchungen über die Stabilität von vier fiscpathogenen Viren (VHSV, PFR,SVCV, IPNV). ZBL. VET. MED. B 29, s. 457-476.
- Arimoto, M., Sato, J., Maruyama, K., Mimura, G. og Furusawa, I. 1996. Effect of chemical and physical treatments on the inactivation of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV). Aquaculture 143, s. 15-22.
- Falk, K., Namork, E., Rimstad, E., Mjaaland, S. og Dannevig, BH. 1997. Characterization of Infectious Salmon Anemia Virus, an Orthomyxo-Like Virus Isolated from Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). J Virol 71, s. 9016-9023.
- Frerichs, GN., Tweedie, A., Starkey, WG. og Richards, RH. 2000. Temperature, pH and electrolyte sensitivity, and heat, UV and disinfectant inactivation of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) neuropathynodavirus. Aquaculture 185, s. i 3-24.
- Graham, DA., Cherry, K., Wilson, CJ., Rowley, HM. 2007. Susceptibility of salmonid alphavirus to a range of chemical disinfectants. J Fish Dis. 30:269-77.
- Grove, S., Hjortaas, MJ., Reitan, LJ., Dannevig, B. H. 2007. Infectious salmon anaemia virus (ISAV) in experimentally challenged Atlantic cod (*Gadus morhua*. Archives of Virology 152: 1829-1837.
- Husby, A. Hygieniserende effekt av GellyFeed prosessen. Rapport fra Veterinærinstituttet. 07.05.2003
- Kvallestad, A., Dannevig, BH., Falk, K. 2003. Isolation and partial characterization of a novel paramyxovirus from the gills of diseased seawater-reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). J Gen Virol. 84:2179-89.
- Mortensen, H.F., Heuer, O.E., Lorenzen, N., Otte, L., Olesen, N.J., 1999. Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) from wild marine fish species in the Baltic Sea, Kattegat, Skagerrak and the North Sea. Virus Res. 63, 95-106

Patel, S., Korsnes, K., Bergh, Ø., Vik-Mo, F., Pedersen, J., Nerland, AH. 2007. Nodavirus in farmed Atlantic cod *Gadus morhua* in Norway. *Dis Aquat Organ.* 77:169-73.

Skall, HF., Mellergaard, S., Olesen, NK. 2000. Isolation of Birnavirus serogroup B in wild and aquacultured fish species. *Bull European Association Of Fish Pathologists.* 20: 229-236

Torgersen, Y. 1997. Physical and chemical inactivation of the infectious salmon anaemia (ISA) virus. Workshop on Infectious Salmon Anaemia. St. Andrews, New Brunswick, 26. November, s. 44-53.

Vestergård Jørgensen, PE. 1973. Inactivation of IPN and Egtvedt virus. *Riv. Ital. Piscicol, Ittiopatol* 8:107-108.