



---

# Kan metoder for behandling av laks gi økt kontroll med Listeria?

FHF Havbruk: Samling 13. –14. oktober  
Scandic Hotell Gardermoen

Even Heir, Nofima

# Listeria fra røkt laks årsak til sykdomstilfeller og dødsfall i Danmark

## Fire personer smittet med listeria fra fisk

Et mindre utbrud af listeria er blevet sporet til en fiskeproducent



Foto: Stine Gismervik, Veterinærinstituttet

**- Ingen tvil om at listeriabakterien stammer fra Hjerting laks**

(Extrabladet 30. juli 2015)



**Hjerting Laks slår tilbake mot listeria-beskyldningene**

([www.iLaks.no](http://www.iLaks.no))

# Listeria får fødevaremyndighed til at lukke fiskefabrik

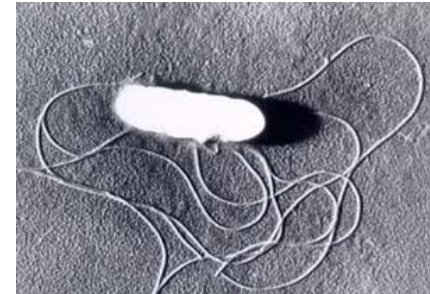
Laks fra Kattegat Seafood, der er solgt i Aldi, har kostet en 60-årig mand livet og fået en kvinde til at miste et barn. Fødevarestyrelsen lukkede i juli røgeriet, da man fandt listeria på fabrikken

(Metroxpress 14. august 2015)



# Listeria monocytogenes

- Listeria finnes ”overalt” (jord, vann, vegetasjon, råvarer ++), men i lave antall
- God evne til å vokse og overleve under tøffe forhold i matkjeden
- Etablere seg og danner ”Hus-stammer”
- Gir alvorlig sykdom
  - 99% av tilfeller skyldes smitte via mat
  - >90% krever sykehusbehandling
  - 15-30% har dødelig utfall
- Utbrudd har store konsekvenser



<i>Listeria monocytogenes</i>	
Temp. (° C)	-0.4 - 45° C
pH	4.3 - 9.4
Min. vannaktivitet	0.90
Salt (NaCl %)	14.0
Kan vokse uten oksygen	
Tåler ikke koking / steking	

Den viktigste problembakterien for norsk matindustri!

# Risikoprodukter



Listeria-infected cold cuts  
kill 12 in Denmark



# Hvordan kontrollere *Listeria* ved produksjon av laks?

- Hindre adgang inn i anlegget
- Hindre etablering
- Hindre smitte
  - I anlegget
  - Til produkter
- Eliminere *Listeria*



Er dette gjennomførbart i dagens lakseproduksjon?

# Røkelaksproduksjon: Er Listeria på råvarer et problem?



➔ Laksen smittes med Listeria under produksjon

# Slakterier leverer ikke bare sløyd laks, men også Listeria!

Tabell: Forekomst av L. mono i sløyd laks fra ulike slakterier.

Prøve- uttak	Slakteri (L. mono positive/antall prøver)											
	17	22	25	30	46	50	51	66	76	81	85	95
1		3/5	0/5	0/5				0/5	0/5	0/5	5/5	5/5
2		3/5	0/5	2/5		2/5	0/5	2/5	0/5	0/5	5/5	4/5
3	0/5	1/5	0/5	3/5				0/5				
4	0/1	3/5	1/5	4/5	0/5	5/5						
5		4/4			0/5	3/5						
6		1/5			0/5		3/5					
7	0/5	7/10										
8	0/5				0/5							
% positiv	0	50	5	45	0	67	30	13	0	0	100	90

➔ Anlegget tilføres *L. monocytogenes* fra flere av sine leverandører



# Klarer vi å hindre etablering av Listeria i anlegg?

Prøver tatt etter renhold og under produksjon

Prøvetype	Etter renhold (% L. mono)	Under produksjon (% L. mono)
Miljø	36	47
Utstyr	14	15

Renholdet som praktiseres eliminerer ikke Listeria i anleggene

# *Listeria monocytogenes* overlever vask og desinfeksjon

Synlig rent

Ikke synlig rent



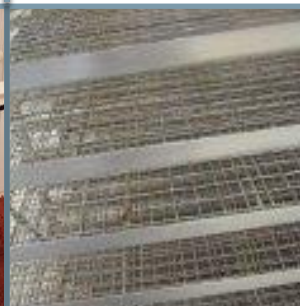
Produkt kontakt

- 7% positive



Miljø

- 30% positive



Produkt kontakt

- 11% positive



Miljø

- 33% positive

91% av produktkontaktflater var visuelt rene

44% av miljøoverflater var visuelt rene

# Case: Har vask og desinfeksjon effekt på forekomst Listeria?

Prøvested	Prøvetype	Før prod/ <u>Under prod</u>	Prøvetaking 1		Prøvetaking 2	
			L. mono	L. spp.	L. mono	L. spp.
2	Utstyr	F	+			
6	Miljø	F	+		+	+
9	Miljø	F	+	+		
12	Utstyr	F		+		
15	Utstyr	F		+	+	+
19	Utstyr	F	+			
20	Miljø	F				
24	Utstyr	F	+			
25	Miljø	F	+			
26	Utstyr	F	+	+		
27	Utstyr	F	+			
28	Miljø	F	+	+		
31	Utstyr	F	+			
32	Miljø	F	+			
37	Utstyr	U				
42	Miljø	U				
34A	Fisk før blø	U				
34B	Fisk før blø	U				
34C	Fisk før blø	U	+			
34D	Fisk før blø	U		+		
34E	Fisk før blø	U				
35A	Fisk i kasse	U	+			
35B	Fisk i kasse	U	+		+	
35C	Fisk i kasse	U	+	+		
35D	Fisk i kasse	U	+	+		
35E	Fisk i kasse	U	+			

- De samme prøvestedene er prøvetatt ved 2 ulike datoer
- Prøvetaking Før produksjonsstart og Under produksjon
- Prøvetaking 1:
  - Vask og desinfeksjon ble ikke foretatt mellom 2 produksjonsdager
- Prøvetaking 2:
  - Vask og desinfeksjon ble rutinemessig gjennomført

---

# Noen konklusjoner

- Fullstendig hindring av Listeria-adgang til anleggene er svært vanskelig
- Listeria er tilstede på overflater i anleggene (utstyr, miljø)
- Daglig renholdet tar ikke knekken på Listeria tilstede
- Røkelaksproduksjon inneholder ikke kritiske kontrollpunkter som eliminerer Listeria

➡ Økt risiko for Listeria på produkt

Det er behov for tiltak som kan gi økt kontroll med Listeria i ferdig produkt

# Mer info

- Rapporter tilgjengelig på FHF's hjemmesider
  - [www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=900521](http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=900521)



Rapport 20/2013 • Utgitt april 2013

## Smitteveier og smittekilder for *Listeria* i produksjonskjeden for sløyd og røkt laks

En delrapport i prosjektet «Tiltak for økt kontroll med *Listeria* i laksenæringen»

Even Heir og Solveig Langsrud



Rapport 47/2014 • Utgitt desember 2014

## Tiltak for økt kontroll med listeria i laksenæringen

Sluttrapport

Even Heir og Solveig Langsrud



## Veiledning for forebygging, overvåking og fjerning av listeria i laksenæringen

En leveranse i prosjektet «Tiltak for økt kontroll med listeria i laksenæringen»  
FHF # 900521 - januar 2015

Even Heir, Solveig Langsrud og Therese Hagtvedt

---

# Kan vi oppnå økt kontroll ved å behandle laksen?

- Forprosjekt: Nye verktøy for kontroll med Listeria i laks og lakseprodukter (jan-juni 2015)
  - FHF-finansiert
  - I samarbeid med Marine Harvest
  - Nofima (prosjektleder)
  - Styringsgruppe: Marine Harvest, FHF, Mattilsynet (observatør)

---

# Mål

1. Etablere oversikt og vurdere ulike teknologier/ metoder/ konsepter for reduksjon av listeria på laks. Litteraturstudium og viktige kriterier benyttes som **grunnlag for å prioritere de mest relevante metodene** for videre uttesting (Arbeidspakke 1)
2. Uttesting av utvalgte metoder for **avklaring om metodene har potensiale eller ikke** for reduksjon av listeria på laks og lakseprodukter (Arbeidspakke 2)
3. Formulere innhold til et hovedprosjekt som vil inkludere utdypende undersøkelser av de uttestede metodene inkludert kost-nytte analyser (Arbeidspakke 3)

---

# 1. Hvilke metoder er aktuelle?

- Gi en samlet oversikt over metoder for reduksjon av listeria på laks (Litteraturstudium)
  - Vitenskapelig litteratur, Google-søk, informasjon fra leverandører
  - Oversikten inkluderer:
    - Biologiske, kjemiske, fysiske metoder
    - Virkemåte
    - Kommersielle produkter
    - Anvendelsesområder
    - Effekt mot listeria
    - Effekt på kvalitet (sensorikk)
    - Info om legalitet
    - Info om helseeffekter ved bruk
    - Videre kunnskapsbehov



# Metoder vurdert og effekt på listeria

Metoder/teknologier	Rapportert effekt på listeria (drap/veksthemming)
<b><u>Kjemiske metoder</u></b>	
Organiske syrer/salter	Veksthemming
Oksidative forbindelser	Drap: 0-99% reduksjon
Lauryl arginat	Drap: 0-99% reduksjon
Epsilon polylysin	Drap: 90% reduksjon
Flytende røyk	Drap + veksthemming
<b><u>Biologiske metoder</u></b>	
Bakteriofager	Drap: 50-99,9%
Beskyttende kulturer/bacteriociner	Drap (Bacteriociner) Veksthemming: Beskyttende kulturer
<b><u>Fysiske metoder</u></b>	
Belysning med kontinuerlig UV-lys	Drap: 0-99% reduksjon
Belysning med Pulse UV	Drap: 90-99% reduksjon
<b><u>Diverse metoder</u></b>	

|

## Physical, chemical and biological treatments for reduction or elimination of *Listeria monocytogenes* in salmon

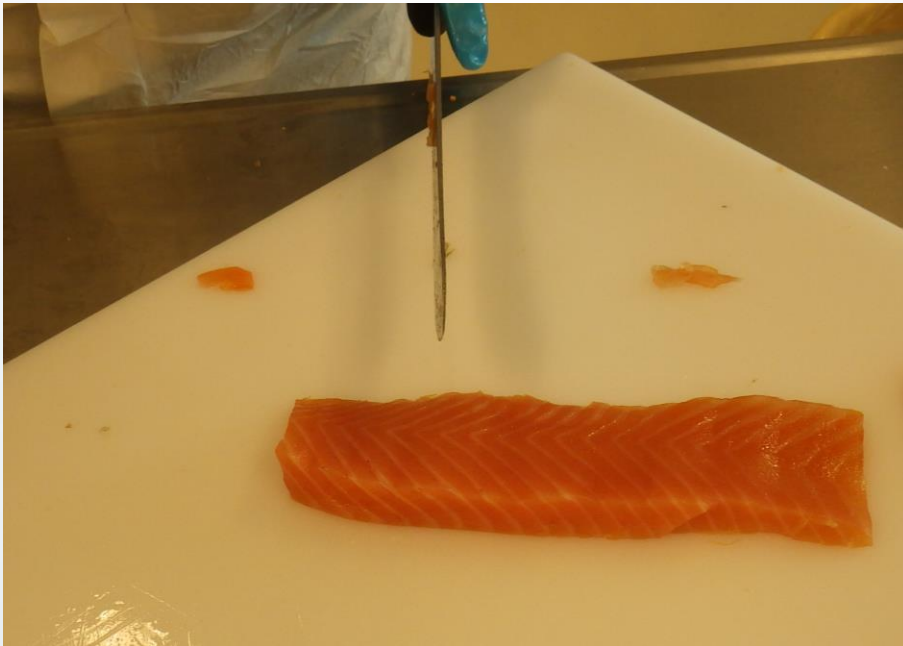
Even Heir, Askild Holck, Solveig Langsrud

A report in the project «ListeriaCtrl»: Nye verktøy for kontroll med *Listeria* i laks og lakseprodukter: Vurdering og uttesting av metoder for å redusere *Listeria*-nivået i råvarer og produkter.

Nofima, 26. February 2015

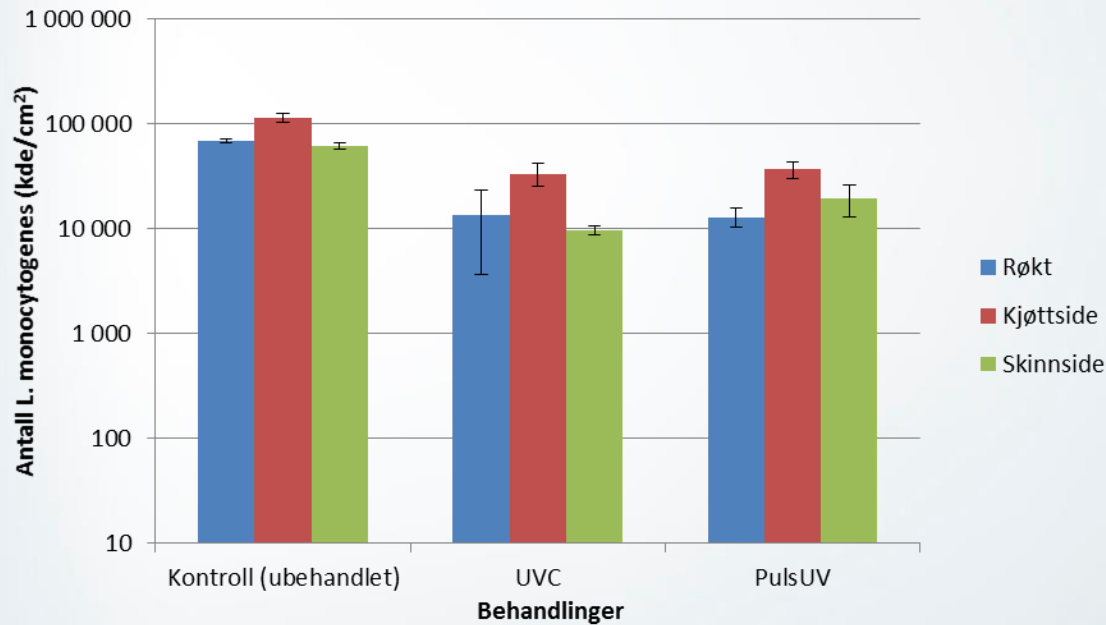
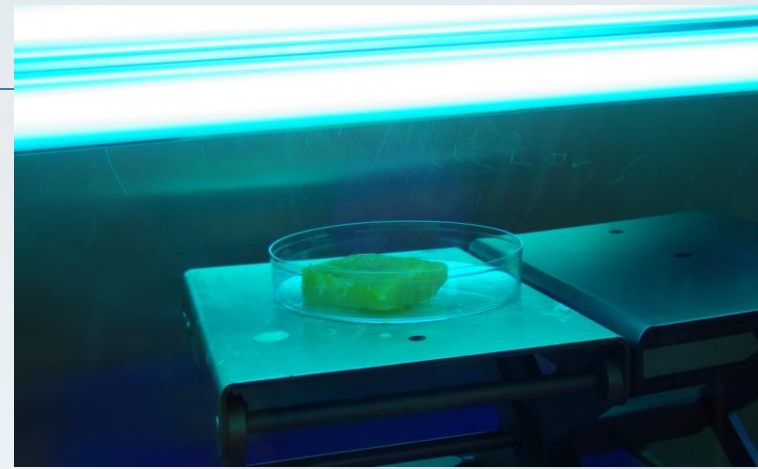
## 2. Uttesting Metoder

Metode	Forventet effekt	Testet på		Leverandør Utstyr/kjemi
		Kaldrøkt laks	Rå laks	
UVC (254 nm)	Drap	kjøttside	kjøttside + skinn	
PulsUV	Drap	kjøttside	kjøttside + skinn	SteriBeam
Lauryl arginat	Drap	kjøttside		Vedeqsa, Lamirsa Group
Verdad N4	Veksthemming		kjøttside + skinn	Corbion Purac
Freebac-Mucosol (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Fjerning av slim og listeria		skinn + gjeller	Aquamar



# Resultater

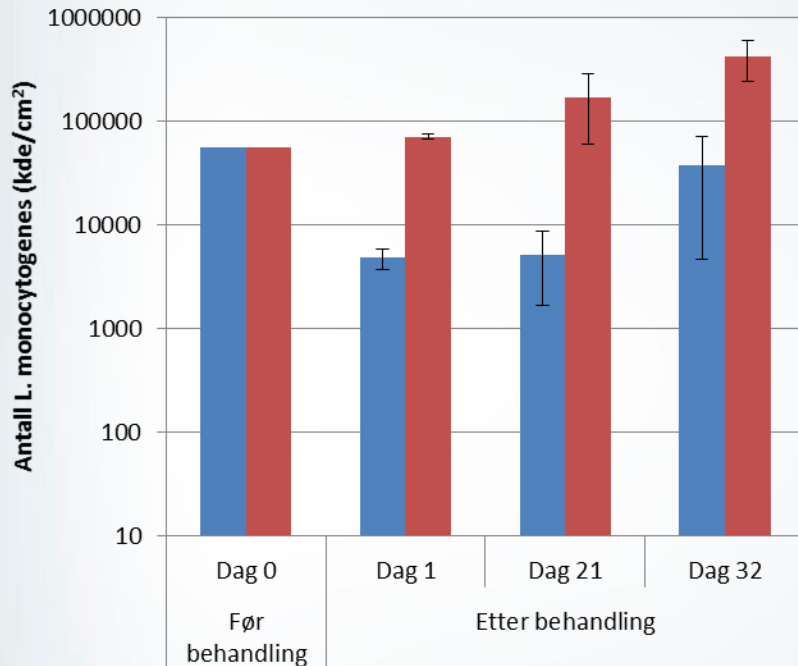
## Belysning med UV og Pulse UV



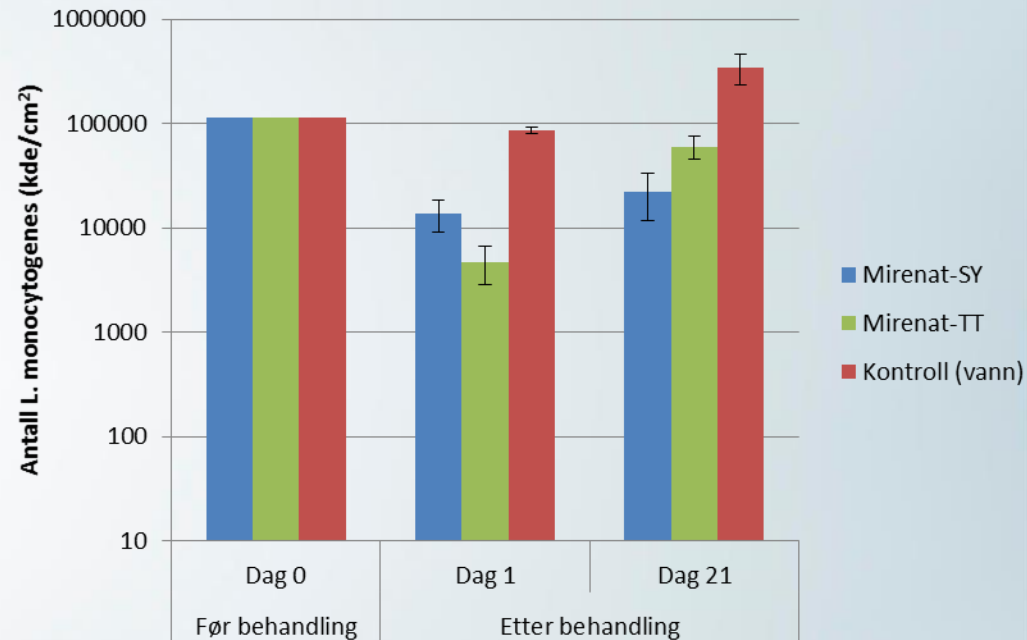
- 70-80 % drap
- Noe variasjon i effekt (skyggeeffekter?)
- Størst potensial for anvendelse rett før/ved pakking
- Tillatt brukt

# Lauryl arginat (LAE)

## Forsøk 1



## Forsøk 2

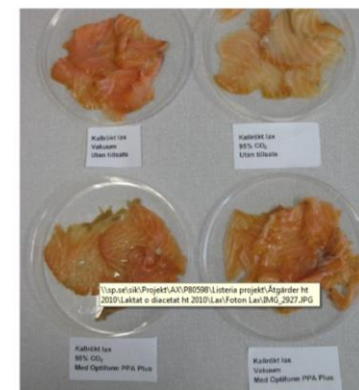
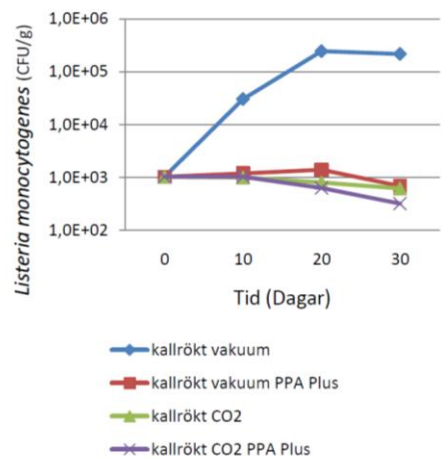


- Bred antimikrobiell effekt
- Behandling av røkt laks: Filetside påført *L. monocytogenes*, deretter tilsatt LAE
- Ca 90% drap av *L. monocytogenes*
- Hemmer ikke vekst av overlevende listeria

# Veksthemming av listeria i laks – bruk av organiske salter



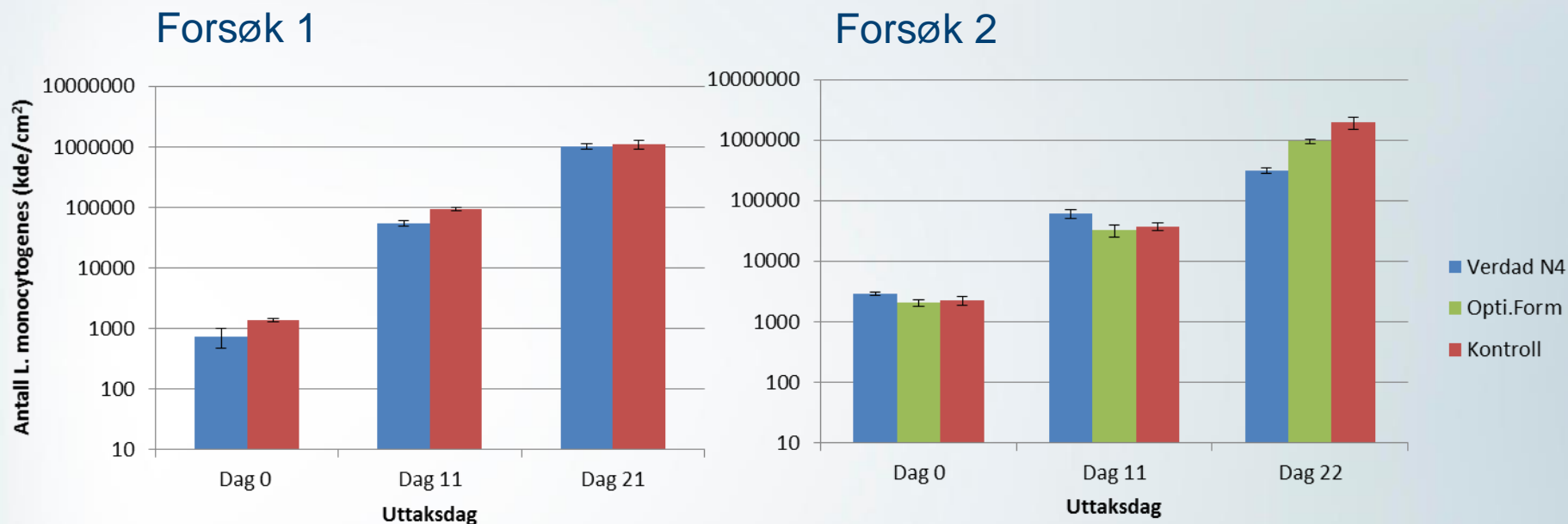
Corbion  
USE OF PURASAL AND OPTI.FORM IN COLD SMOKED SALMON



Figur 5. Tillväxt av *L. monocytogenes* och färgförändring av kallrökt lax lagrad med tillsats av Optiform PPA Plus, förpackad i vakuum alternativt 95% CO<sub>2</sub>.

P80598 (SIK); Slutrapport til jordbruksverket

# Organiske salter (Verdad N4)



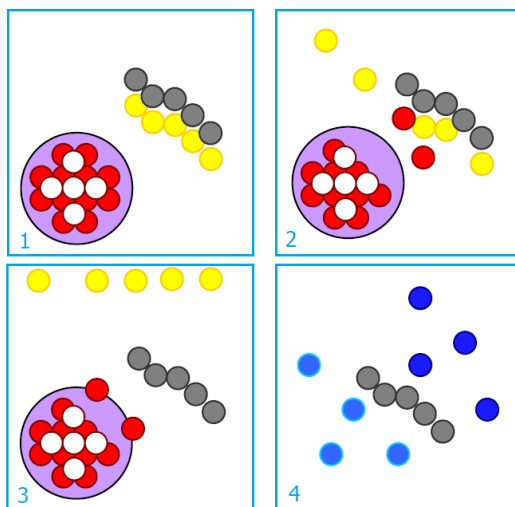
- Verdad: Løsning av organiske salter + bufret eddik
- Opti.Form PPA Plus: Løsning av kaliumlaktat og kalium diacetat
- Forventer veksthemming – ikke drap
- Rå filet med skinn lagt i bad i 10 min: Verdad N4 (3,1%) eller Opti.Form (2,2%), deretter tilsatt *L. monocytogenes*
- Resultat: Effektiv veksthemming ikke oppnådd



# Freebac-Mucosol®: Avsliming for fjerning av slim og bakterier

## Operating principle

- Hydrogen peroxide
- stabilisator
- slime
- fish
- water
- oxygen

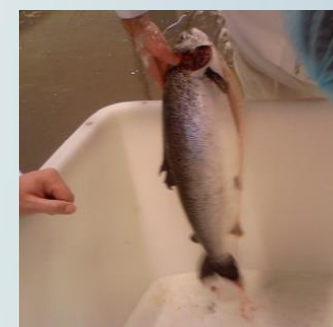
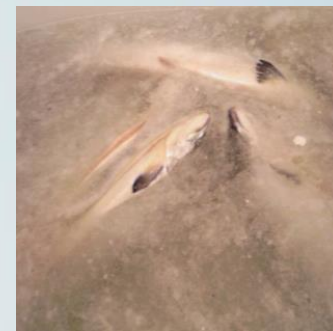


1. Freebac-Mucosol® makes contact with the fresh fish.

2. The active elements break out and soak off the slime layer.

3. The slime is collected at the water surface. Not used elements are retreating.

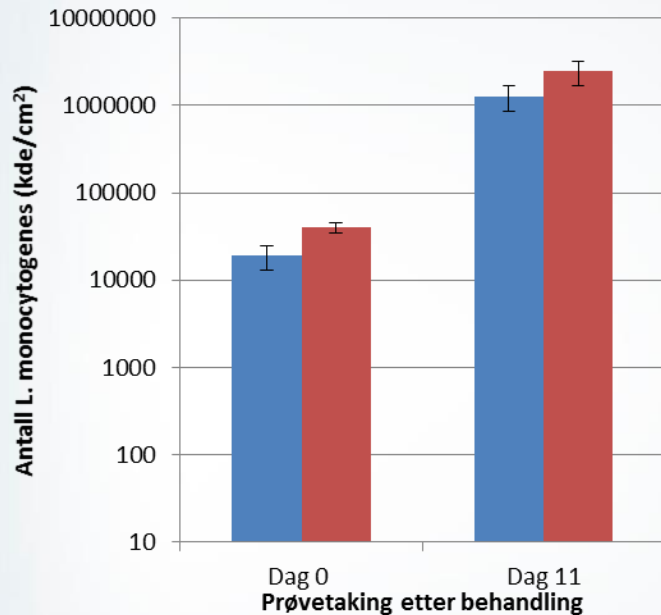
4. The fish is deslimed and ready for processing. The Freebac-Mucosol® falls out into water and oxygen.



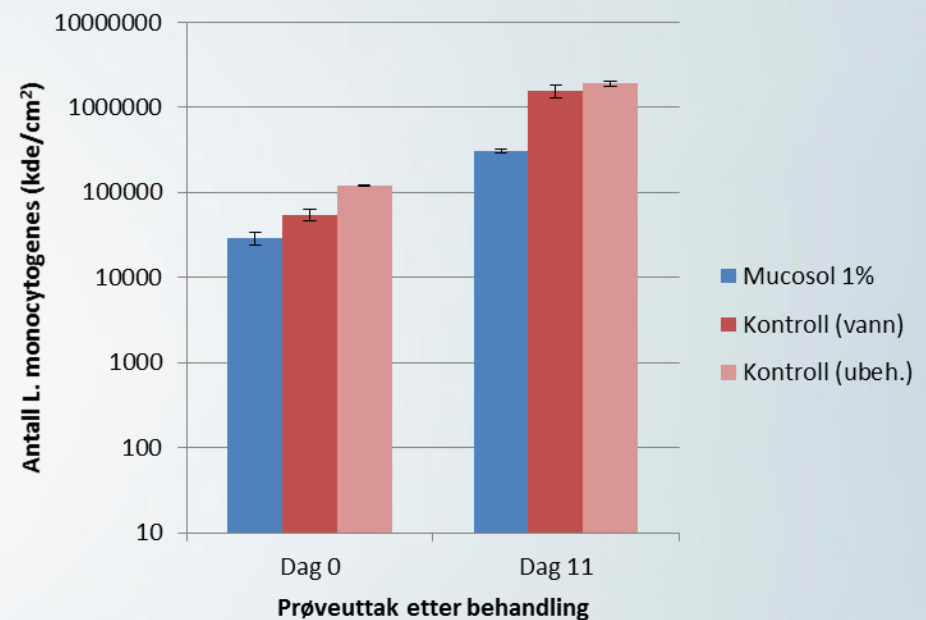
«Fast method»: 1% Mucosol, 15 min  
«Slow method»: 0,2% Mucosol, maks. 24 timer

# Freebac-Mucosol: Effekt på skinn

## Forsøk 1

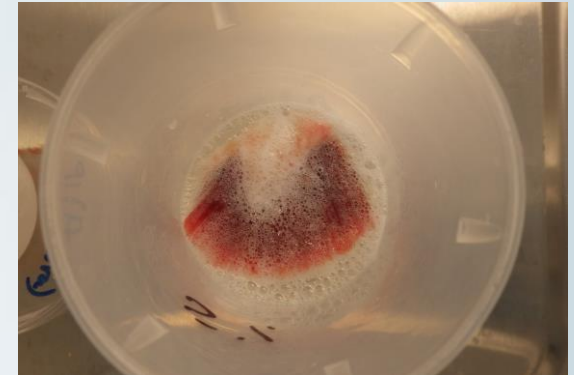
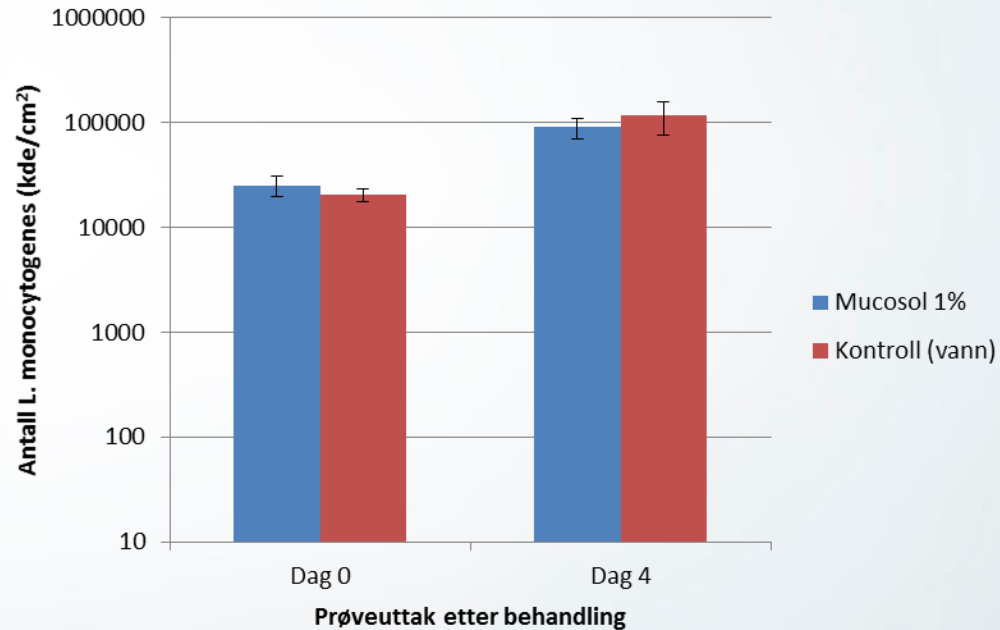


## Forsøk 2



- 70-80% reduksjon oppnås (1% Mucosol, 15 min)
- 50% reduksjon oppnås i ved kun behandling i vannbad (Forsøk 2)
- Mucosol hemmer i liten grad vekst av *L. monocytogenes*

# Freebac-Mucosol: Ingen effekt på gjeller



# Resultater Oppsummering

Behandling	Laks behandlet	Kommersielt produkt testet	Effekt på <i>L. monocytogenes</i>
Ultraviolet lys (UVC)	Røkt filet Rå laks (skinnside og kjøttside)		70-80 % drap
PulsUV	Som for UVC		70-80 % drap
Lauryl arginat	Røkt laks	Mirenat-SY; Mirenat- TT	80-90 % drap
Organiske syrer/salter	Rå filet med skinn	Verdad N4; Opti.Form PPA Plus	Ikke drap eller vekstreduserende effekt <sup>1</sup>
Avsliming	Rå filet med skinn Gjeller Sløyd laks	Freebac-Mucosol®	0-80 % reduksjon

**Tillegg:** Sonosteam (kombinert ultralyd og damp) planlagt testet i Danmark

---

# Kunnskapsbehov og videre muligheter

- Inkludere flere metoder i uttesting
  - F.eks bakteriofager, nisin
- Ytterligere dokumentasjon og optimalisering (pilotskalaforøk)
  - Belysning med UV
  - Salter av organiske syrer
  - Andre metoder
- Kombinere metoder for økt effekt (pilotskalaforøk)
  - Drap + veksthemming
- Effekt på holdbarhet og spisekvalitet?
- Uønskede effekter?
- Kost-nytte analyser
- Regelverk og forbrukerholdninger
- Oppskalering til industrielle forhold

Sluttrappport tilgjengelig på FHF's  
hjemmesider:

[http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/  
?projectNumber=901056](http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=901056)



Rapport 30/2015 • Utgitt juni 2015

## **Nye verktøy for kontroll med listeria i laks og lakseprodukter**

Vurdering og uttesting av metoder for å redusere listeria-nivået i råvarer og produkter

Even Heir, Askild Holck og Solveig Langsrud





---

# Takk for oppmerksomheten

[www.nofima.no](http://www.nofima.no)



# Generelt oppsett

- *L. monocytogenes* (10 stk) dyrkes og blandes
- Mottatt laks deles i stykker, tilsettes miks *L. monocytogenes*
- Laks behandles + kontroller (ubehandlet)
  - 3-6 paralleller av hver behandling
- Drap/veksthemming bestemmes ved dag 0 og etter videre kjølelagring
  - Røkt laks lagret vakuumpakket (1 °C)
  - Rå laks pakket i plast og kjølelagret (3-4 °C)
- Delvis gjentak + nytt oppsett
  - Basert på resultater fra første oppsett