

Vinnsla og vöruþróun
Processing and Product
Development

Líftækni
Biotechnology



Matvælaöryggi
Food Safety



Samantekt fyrri rannsókna á Iðnuhrognum

Margeir Gissurarson
Hannes Magnússon
Ragnheiður Sveinþórsdóttir
Cecilia Garate

Vinnsla og vöruþróun

Skýrsla Matís 07-09
Febrúar 2009

ISSN 1670-7192

<i>Titill / Title</i>		Samantekt fyrri rannsókna á loðnuhrognum / Compilation of previous test results of capelin roes	
<i>Höfundar / Authors</i>		Margeir Gissurason, Hannes Magnússon, Ragnheiður Sveinþórsdóttir, Cecilia Garate	
<i>Skýrsla / Report no.</i>	07-09	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Febrúar 2009
<i>Verknr. / project no.</i>	1849		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i> AVS Rannsóknasjóður			
<i>Ágrip á íslensku:</i>		<p>Á undanförunum árum og áratugum hafa verðið gerðar ýmsar mælingar og rannsóknir á loðnuhrognum hér á landi hjá Matis ohf/Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Hér er fyrst og fremst um að ræða rannsóknir á örverum, hrognafyllingu og vatnsinnihaldi. Í skýrslunni verður fjallað um örverurannsóknir sem gerðar voru á vertíðinni 1984, örverumælingar á tímabilinu 2000-2008 og mælingar á vatnsinnihaldi og hrognafyllingu 1984-2008.</p>	
<i>Lykilorð á íslensku:</i>		<i>Loðnuhrogn, örverur, vatnsinnihald, hrognafylling</i>	
<i>Summary in English:</i>		<p>In recent years and decades various studies and measurements have been carried out on capelin roes in Iceland at Matis ohf/Icelandic Fisheries Laboratories. They mainly include studies on microorganisms, roe-fill and water content. In this report, microbial studies on microorganisms from the capelin season 1984 are presented along with microbial measurements carried out during 2000-2008 and measurements of roe-fill and water content 1984-2008.</p>	
<i>English keywords:</i>		<i>Capelin roes, microorganisms, water content, roe-fill</i>	

Efnisyfirlit

1. Inngangur	1
2. Örverurannsóknir.....	2
2.1. Rannsóknir 1984.....	2
2.2. Rannsóknir 2000-2008	6
3. Aðrar mælingar.....	10
3.1. Vatnsinnihald.....	10
3.2. Hrognafylling	11
4. Umræða og ályktanir	14
5. Heimildir	14

1. Inngangur

Á undanförunum árum og áratugum hafa verið gerðar ýmsar mælingar og rannsóknir á loðnuhrognum hér á landi hjá Matís ohf/Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins (Rf). Hér er fyrst og fremst um að ræða rannsóknir á örverum, hrognafyllingu og vatnsinnihaldi.

Hefðbundin vinnsla á loðnuhrognum hefur í stuttu máli farið þannig fram að fyrst er hrognafullri loðnunni dælt úr veiðiskipi upp í kúttara sem sker loðnuna, massinn fer síðan í tromlu sem skilur hrognin frá loðnumassanum. Hrognamassinn fer síðan í vökvaskiljur og er því næst keyrður í gegnum hreinsibúnað sem venjulega samanstendur af ormahreinsibúnaði, fleytipottum og þurrktromlu. Eftir meðhöndlun í þurrktromlu falla hrognin í hrognaker og eru þau geymd þar í 6-24 klst. eða þar til réttu vatnsinnihaldi er náð. Miðað hefur verið við að vatnsinnihald sé um 82%. Þá er hrognunum pakkað í öskjur og að lokum er varan fryst. Hrognin eru seld til Japans en Japanir neyta hrognanna yfirleitt án undangenginnar hitameðferðar. Því skiptir verulegu máli að hrognin séu unnin við heilnæmar og hreinlegar aðstæður.

Við löndun og hreinsun hrognanna er skylt að nota heilnæmt vatn eða sjó. Svo vatnsinnihald fari ekki yfir sett mark er nauðsynlegt að nota sjó eða þækil við dælingu og hreinsun. Hafnarsjó er víðast hvar alls óhæfur til nota í matvælaframleiðslu vegna mikillar mengunar eins og t.d. saurkólímengunar. Kólígerlar eru iðragerlar sem lifa m.a. í saur manna og dýra með heitt blóð. Við rannsóknir á kólígerlum er annars vegar ákvarðaður heildarfjöldi kólígerla (kólígerlar, alls) og hins vegar fjöldi saurkólígerla (faecal kólígerlar). Þannig er hægt með þessum athugunum að komast að því hvort matvæli séu saurmenguð. Þar sem ýmsir sýklar geta verið í saur gefa kólígerlaathuganir upplýsingar um heilnæmi viðkomandi matvælis.

Í skýrslunni verður fjallað um örverurannsóknir sem gerðar voru á vertíðinni 1984, örverumælingar á tímabilinu 2000-2008 og mælingar á vatnsinnihaldi og hrognafyllingu 1984-2008.

2. Örverurannsóknir

2.1. Rannsóknir 1984

Tilgangur þessara athugana var að fá upplýsingar um gerlafræðilegt ástand loðnuhrognna á mismunandi stigum vinnslunnar. Niðurstöður rannsókna voru birtar í Tæknitíðindum Rf nr. 162, 1986. Sýni af loðnuhrognnum voru tekin við hreinsun úr 3 húsum og nánast daglega yfir aðal hrognasöfnunartímamann (28/2-13/3) á 2 stigum vinnslunnar: Sýni merkt I var tekið strax eftir hreinsun (yfirleitt beint úr þurrktromlu) í 11 húsum en sýni merkt II var tekið úr fullfrágenginni öskju sem beið frystingar í 21 húsi. Sýni I urðu alls 81 en sýni II 99. Gerðar voru ákvarðanir á fjölda kuldapólna gerla, heildarfjölda kólígerla og fjölda saurkólígerla með MPN-aðferð. Ræktun á kuldapólum gerlum var gerð á Plate Count Agar (PCA) við 22°C í 3 daga. Allar gerlamælingar voru samkvæmt APHA (1976). Hér á eftir verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum þessara rannsókna.

Niðurstöður vinnslurásarathugana eru sýndar í töflu 1. Ljóst er að veruleg fækkun varð á gerlaihaldi við hreinsunina. Sem dæmi má nefna að í húsi 2 fækkaði kuldapólum gerlum úr 630.000/g í 6.800/g. Svarar þetta til 99% lækkunar. Kólígerlar fundust í öllum sýnum sem tekin voru eftir hrognaskilju. Þessir gerlar fundust hins vegar ekki í sýnum, sem tekin voru úr hrognakeri.

Tafla 1. Breytingar á fjölda kuldapólna gerla og kólígerla við hrognahreinsun

	Hús 1		Hús 2		Hús 3	
	Kuldapólnir gerlar/g	Kólígerlar/g *	Kuldapólnir gerlar/g	Kólígerlar/g *	Kuldapólnir gerlar/g	Kólígerlar/g *
Eftir hrognaskilju	310.000	9,3	630.000	4,3	620.000	0,4
Eftir gróf og fíntromlu	15.800	0	16.500	0,9	26.000	0
Úr fleytitanki	20.400	0	33.000	2,3	16.000	0
Eftir þurrktromlu	5.200	0	7.400	0	12.900	0
Úr hrognakeri	15.100	0	6.800	0	12.400	0

*Saurkólígerlar fundust ekki í sýnunum

Niðurstöður mælinga á sýnum sem voru tekin strax eftir hreinsun (sýni I) og rétt fyrir frystingu eru sýndar í töflum 2 og 3. Meðaltöl á heildarniðurstöðum úr sýnum I og II eru sýndar í töflu 4. Í ljós kom að verulegur munur var á fjölda kuldapólna gerla eftir því hvort sýnið var tekið strax eftir hreinsun (sýni I) eða við pökkun í öskjur (sýni II). Þannig voru að meðaltali rúmlega 7000 kuldapólnir gerlar/g í sýni I en 127.000 gerlar/g í sýni II. Því sést að kuldapólnir gerlar hafa dafnað vel meðan hrognin biðu þess að ná tilætluðu þurrkstigi. Ekki

mun vera óalgennt að hrognin hafi verið geymd í 12-20 klst. fyrir pökkun. Of hár geymsluhiti er vafalaust skýringin á þessum mikla mun á fjölda kuldapölinna gerla.

Tafla 2: Niðurstöður mælinga á loðnuhrognum strax eftir hreinsun (sýni I-meðaltöl/hús)

Hús Nr.	Kuldapölinn gerlar/g PCA v. 22 °C	Kólígerlar alls/g	Kólígerlar saur/g	Salt %	Hiti °C	Hreinsun eð:	Sýnafjöldi
1	4.560	2,8 (7/10)*	0,0	1,9	2,5	Sjó	10
2	20.500	0,7 (4/9)	0,1(2/9)*	1,6	4,9	Pækil	9
3	15.700	4,3(10/12)	0,8(6/12)	1,7	2,7	Sjó	12
4	19.300	2,5 (3/5)	0,0	1,8	2,3	Pækil	5
5	5.290	2,0 (3/6)	0,2(2/6)	2,0	6,2	Sjó	6
6	1.270	0,7 (4/8)	0,0	2,5	2,2	Sjó	8
7	4.650	0,3 (2/9)	0,0	2,3	-	Sjó	9
8	8.150	6,5 (4/5)	0,9(2/5)	2,2	1,5	sjó	5
9	30.800	59,6 (2/2)	1,3(2/2)	2,3	-	Sjó	2
10	7.010	0,3 (3/6)	0,0	1,6	5,2	Sjó	6
11	4.690	3,3 (5/9)	3,1(4/9)	2,1	5,4	sjó	9
		47/81-58%	18/81-22%			Alls:	81 Sýni

*Hlutfall sýna með kólígerlum.

Tafla 3: Niðurstöður mælinga á loðnuhrognum rétt fyrir frystingu (sýni II-meðaltöl/hús)

Hús Nr.	Kuldapölinn gerlar/g PCA v. 22 °C	Kólígerlar alls/g	Kólígerlar saur/g	Salt %	Hiti °C	Hreinsunar stöð nr.	Sýnafjöldi
1	26.000	2,0(4/5)*	0,0	2,0	3,4	1	5
3	283.000	6,0(5/5)	0,2(1/5)	1,6	2,5	3	5
4	452.000	2,5(4/45)	0,0	1,6	5,7	4	5
5	286.000	36,4(5/8)	0,3(1/8)	2,1	5,0	5	8
6	47.000	0,8(3/6)	0,0	2,3	3,1	6	6
7	71.800	0,7(3/7)	0,0	2,2	-	7	7
8	53.200	6,9(4/5)	0,0	2,3	2,2	8	5
9	131.000	0,6(2/2)	0,5(1/2)	2,1	-	9	2
10	102.000	0,9(5/7)	0,0	1,4	5,4	10	7
11	36.700	0,3(2/5)	0,1(1/5)	2,0	5,4	11	5
12	296.000	13,9(3/4)	0,0	2,0	4,8	2	4
13	271.000	20,0(5/6)	0,2(1/6)	1,7	3,3	3	6
14	326.000	8,7(6/6)	5,5(2/6)	1,6	3,7	3	6
15	70.000	7,0(4/5)	0,0	2,2	2,3	1	5
16	113.000	1,9(6/8)	0,0	2,2	2,9	1	8
17	85.000	0,7(1/1)	0,0	2,2	4,6	2	1
18	484.000	14,1(2/2)	0,9(1/2)	1,8	3,6	2	2
19	165.000	40,9(4/6)	0,1(2/6)	2,1	-	7	6
20	54.400	0,1(1/3)	0,0	2,0	7,0	11	3
21	264.000	8,0(1/3)	0,0	2,2	7,3	11	3
		70/99-71%	10/99-10%			Alls:	99 sýni

*Hlutfall sýna með kólígerlum

Tafla 4. Heildarniðurstöður athugana á loðnuhrognum

Sýni	Kuldapólnir gerlar/g PCA v. 22°C	Kólígerlar alls/g	Kólígerlar saur/g	Salt %	Hiti °C	Sýnafjöldi
<i>I</i>	7.100	4,2	0,6	2,0	3,6	81
<i>II</i>	127.000	9,8	0,1	2,0	4,1	99

Í töflum 5 og 6 eru sýnin flokkuð eftir fjölda kuldapólinna gerla og fjölda kólígerla (alls og saur).

Tafla 5. Flokkun sýna eftir fjölda kuldapólinna gerla

Fjöldi / g	% sýna	
	<i>I</i>	<i>II</i>
0 – 5.000	39,5	1,0
5.001 – 10.000	22,2	4,0
10.001 – 50.000	29,6	26,3
50.001 – 100.000	5,0	12,1
100.001 – 250.000	2,5	24,3
250.001 – 500.000	0	11,1
500.001 – 1.000.000	1,2	11,1
>1.000.000	0	10,1

Tafla 6. Flokkun sýna eftir fjölda kólígerla

Fjöldi/g	% sýna			
	Alls		Saur	
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>I</i>	<i>II</i>
0	42,0	29,3	77,8	89,9
0 – 1	24,7	28,3	14,8	7,1
1 – 4	12,3	17,2	3,7	1,0
4 – 10	14,8	13,1	2,5	1,0
10 – 100	5,0	9,1	1,2	1,0
>100	1,2	3,0	0	0

Í skýrslunni frá 1986 var lagt til að nota eftirfarandi viðmiðunarreglur um gerlafræðilegt mat á loðnuhrognum:

Fjöldi kuldapólinna gerla við 22°C/g	<250.000	Gott
	225.000 – 500.000	Gallað
	>500.000	Slæmt
Fjöldi kólígerla, MPN/g	<4	Gott
	4 – 100	Gallað
	>100	Slæmt
Fjöldi saurkólígerla, MPN/g	0	Gott
	0 – 1	Gallað
	>1	Slæmt

Í töflu 7 er sýnt hvernig loðnuhrognasýnin flokkuðust í góð, gölluð og slæm eftir einstökum matsþáttum. Sýni sem voru tekin af nýhreinsuðum loðnuhrognum (sýni I) dæmdust langflest góð (98.8%) miðað við fjölda kuldapólinna gerla. Hins vegar töldust aðeins 67.7% sýnanna góð sem tekin voru rétt fyrir frystingu (sýni II). Með góðri kælingu meðan á þurrkun stendur ætti að vera mögulegt að ná betri árangri. Miðað við fjölda kólígerla, reyndust 74.8% sýna sem tekin voru rétt fyrir frystingu góð og 89.9% sé miðað við fjölda saurkólígerla. Saurkólígerlar fundust því í rúmlega 10% sýnanna sem hlýtur að teljast óviðunandi. Ítrekað er að ætíð skal nota hreinan sjó við hreinsun hroga.

Tafla 7. Flokkun sýna eftir viðmiðunarreglum Rf um gerlafræðilegt mat á frystum loðnuhrognum.

(a) Kuldapólinir gerlar

	% sýna	
	<i>Sýni I</i>	<i>Sýni II</i>
Gott (<250.000)	98,8	67,7
Gallað (250.000 – 500.000)	0	11,1
Slæmt (>500.000)	1,2	21,2

(b) Kólígerlar (alls)

	% sýna	
	<i>Sýni I</i>	<i>Sýni II</i>
Gott (<4)	79,0	74,8
Gallað (4 - 100)	19,8	22,2
Slæmt (>100)	1,2	3,0

(c) Saurkólígerlar

	% sýna	
	<i>Sýni I</i>	<i>Sýni II</i>
Gott (0)	77,8	89,9
Gallað (0 - 1)	14,8	7,1
Slæmt (>1)	7,4	3,0

2.2. Rannsóknir 2000-2008

Í töflu 8 og á myndum 1-4 er gerð grein fyrir niðurstöðum örverumælinga á loðnuhrognum sem gerðar voru á Matís ohf/Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins (Rf) árin 2000-2008. Heildarörverutalningar og talningar á kólígerlum voru gerðar samkvæmt APHA, 1992. Mælingar á *Listeria* voru gerðar samkvæmt USDA/FSIS, 1989. Mælingar árin 2000-2008 voru að öllu jöfnu gerðar á nýfrystum sýnum af loðnuhrognum. Í mælingum frá vertíðinni 1984 sem fjallað var um hér á undan var sýni II tekið rétt fyrir frystingu. Þar sem ekki er ljóst hvaða áhrif frystingin sem slík hefur haft á örverudráp í hrognunum verður að taka allan samanburð milli þessara tveggja rannsókna með fyrirvara um það atriði. Þá má nefna að heildarörverutalningar 1984 voru gerðar við 22°C ræktun en árin 2000-2008 við 30°C en búast má við lægri tölum við 30°C.

Meðalörverufjöldi í sýnum sem tekin voru rétt fyrir frystingu 1984 (sýni II) var 127.000/g en árin 2000 til 2008 var meðalfjöldinn mun lægri eða 10.800/g eins og sést í töflu 8. Þessi fjöldi er aðeins hærri en mældist í sýni I 1984 (7.100/g strax eftir hreinsun). Heildarfjöldinn hefur farið minnkandi frá árinu 2004 þegar meðalfjöldinn var hæstur (mynd 1) sem er jákvæð þróun.

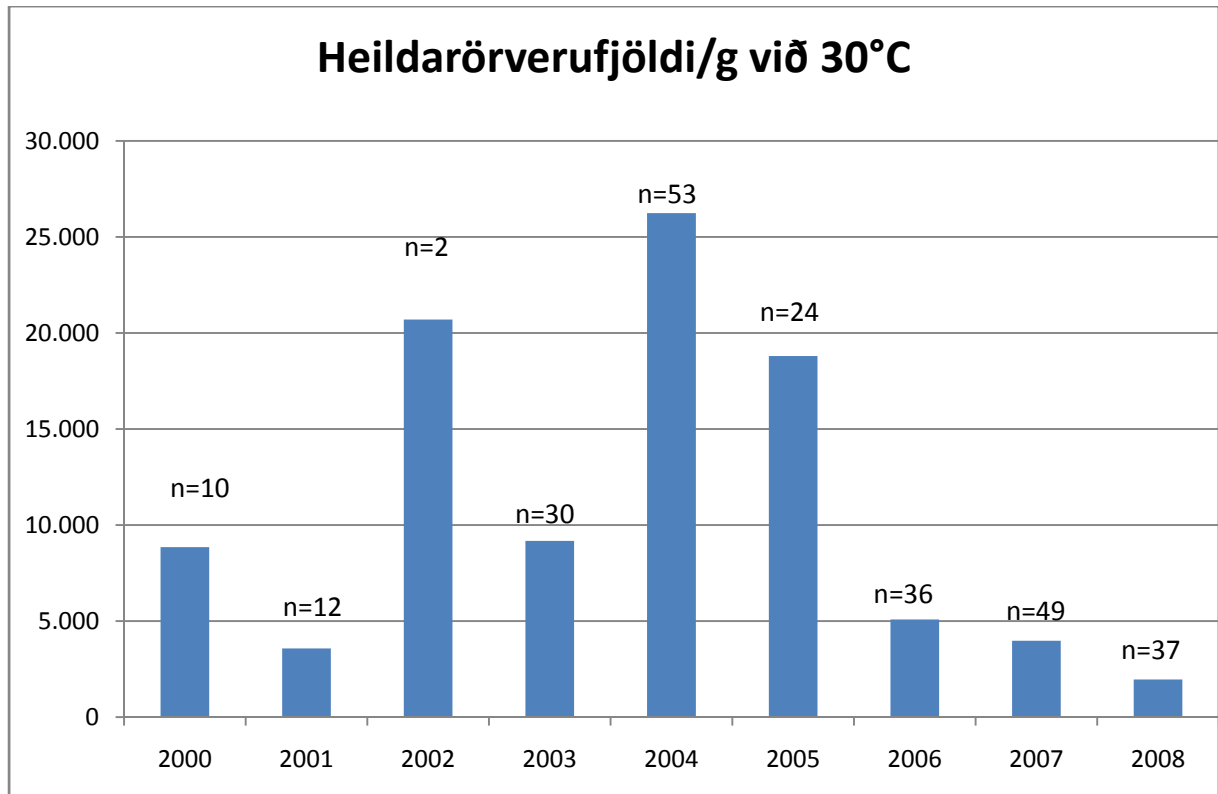
Kólígerlar fundust nú í 55% sýna og saurkólígerlar í 21% sýna. Í tilrauninni 1984 fundust kólígerlar í 58% sýna og saurkólígerlar í 22% sýna sem tekin voru strax eftir hreinsun (sýni I). Kólígerlar fundust í 71% sýna og saurkólígerlar í 10% sýna sem tekin voru rétt fyrir frystingu (sýni II). Það hlýtur að teljast óviðunandi að saurkólígerlar finnist í rúmlega 20% sýna sem tekin voru 2000-2008. Þessar niðurstöður benda til þess að ástandið nú sé síst skárri en það var 1984 m.t.t. saurkólígerla. Bent skal á að árið 2002 voru aðeins tekin 2 sýni þannig að háir toppar fyrir kólígerla og saurkólígerla það ár eru villandi.

Frá árinu 2004 hefur fjöldi *Listeria* farið minnkandi en það ár fannst *Listeria* í um 74% sýnanna sem er alls óviðunandi í ljósi þess að hrognin eru yfirleitt borðuð hrá. Ein tegund *Listeria*, *L. monocytogenes*, er sjúkdómsvaldandi og getur m.a. valdið fósturláti. Árin 2007-2008 fannst *Listeria* í um 4-8% sýna.

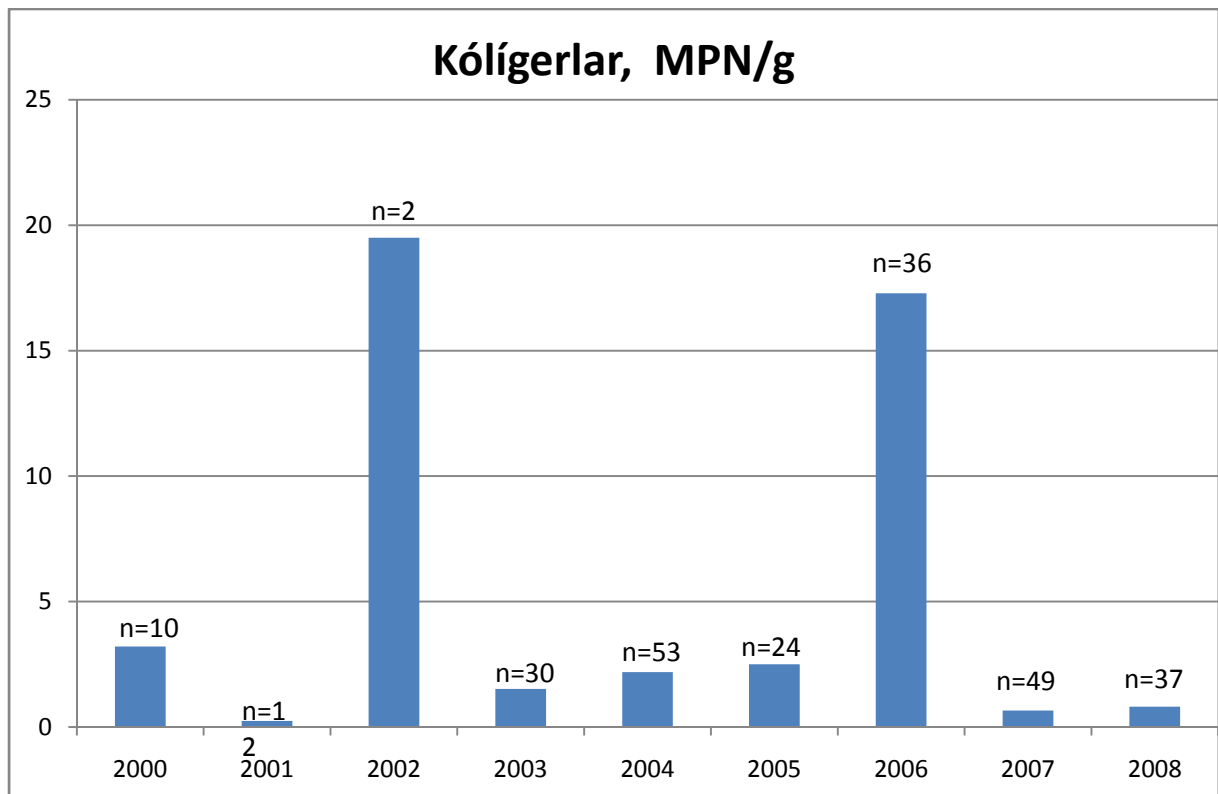
Tafla 8. Meðaltal úr örverumælingum á loðnuhrognum 2000-2008

	<i>TVC*</i> <i>30°C</i>	<i>Kóligerlar</i> <i>MPN/g</i>	<i>Hlutfall</i> <i>jákvætt</i>	<i>Saurkólíg.</i> <i>MPN/g</i>	<i>Hlutfall</i> <i>jákvætt</i>	<i>Listeria</i> <i>/25g</i>	<i>Fjöldi</i> <i>sýna</i>
2000	8.900	3,2	(8/10)	0,1	(2/10)	0	10
2001	3.600	0,2	(6/12)	0,8	(2/12)	16,7%	12
2002	21.000	19,5	(2/2)	12,5	(2/2)	50,0%	2
2003	9.200	1,5	(11/30)	0,1	(5/30)	50,0%	30
2004	26.000	2,2	(44/53)	1,0	(16/53)	73,6%	53
2005	19.000	2,5	(11/24)	0,1	(1/24)	50,0%	24
2006	5.100	17,3	(22/36)	0,6	(5/36)	13,9%	36
2007	4.000	0,7	(17/49)	0,4	(8/49)	4,1%	49
2008	2.000	0,8	(18/37)	0,2	(11/37)	8,1%	37
	<i>10.800/g</i>		<i>139/253-55%</i>		<i>52/253-21%</i>		<i>253 sýni</i>

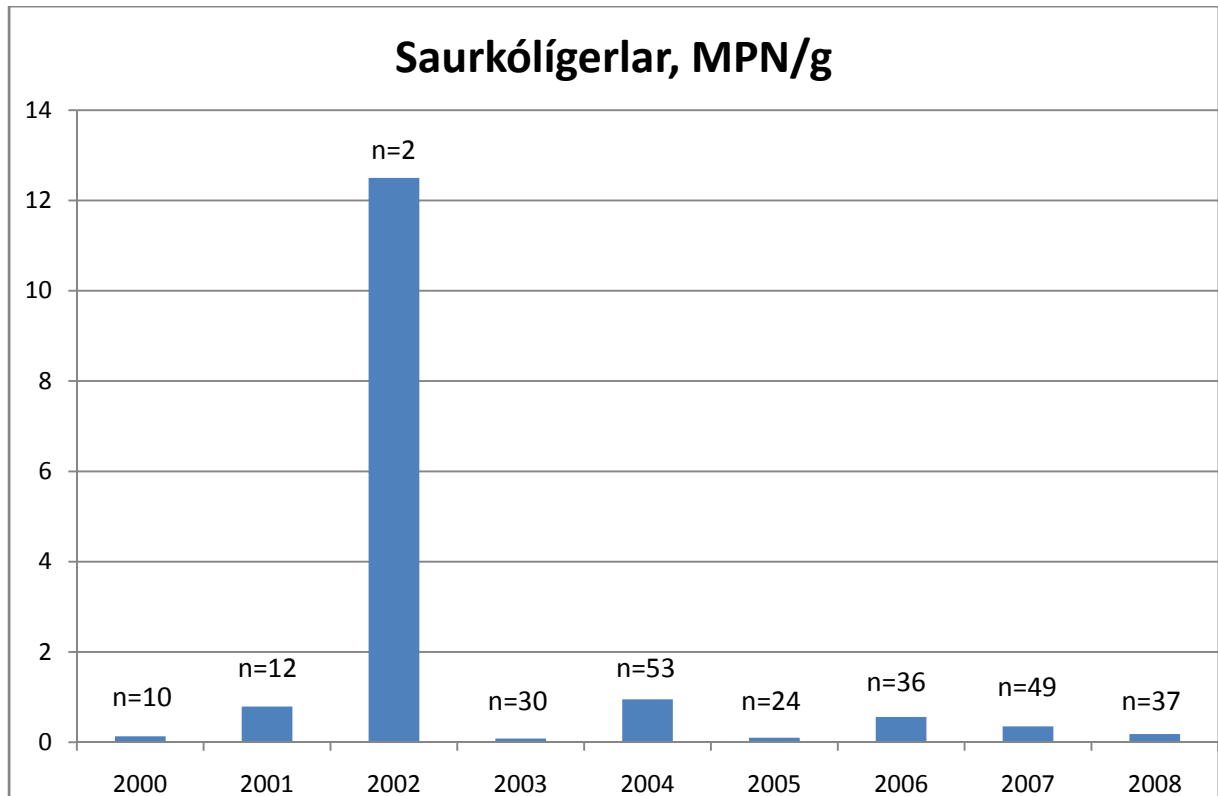
*Heildarörverufjöldi/g (Total Viable Count/g)



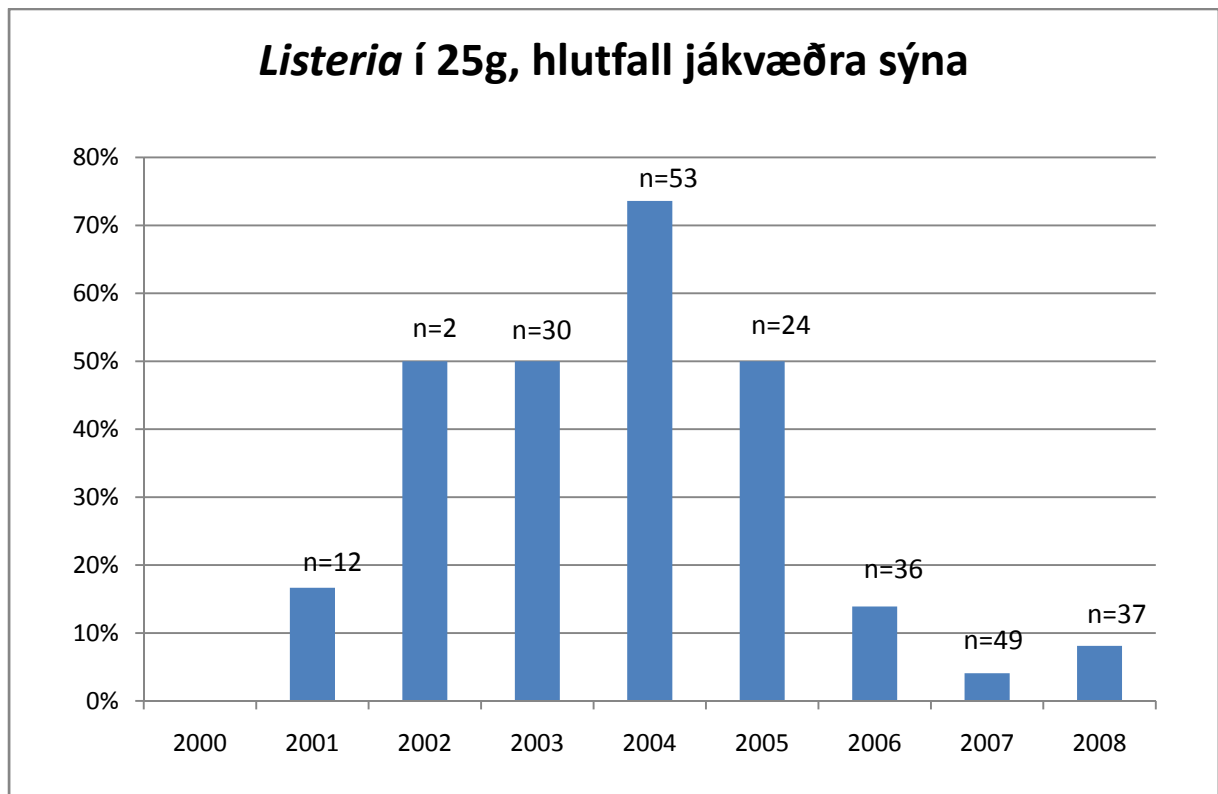
Mynd 1. Meðalheildarörverufjöldi í loðnuhrognum 2000-2008



Mynd 2. Meðalfjöldi kólígerla í loðnuhrognum 2000-2008



Mynd 3. Meðalfjöldi saurkólígerla í loðnuhrognum 2000-2008



Mynd 4. *Listeria* í loðnuhrognum 2000-2008 (hlutfall jákvæðra sýna)

3. Aðrar mælingar

Auk gerlarannsóknna til að meta heilnæmi og öryggi loðnuhrogna hafa ýmsar aðrar mælingar verið gerðar, bæði í þeim tilgangi að öðlast skilning á lífsferli loðnunnar en einnig hagnýtar mælingar í tengslum við ákvarðanatöku við vinnslu. Við vinnslu loðnuhrogna er mikilvægt að hefja hrognatöku um leið og réttu þroskastigi hrognanna er náð. Um mikil verðmæti getur verið að ræða eða allt frá 1 til 4 milljarða króna á ári (sjá töflu 9).

**Tafla 9. Útflutt magn, FOB verðmæti og kílóaverð frystra loðnuhrogn
2003 til 2007**

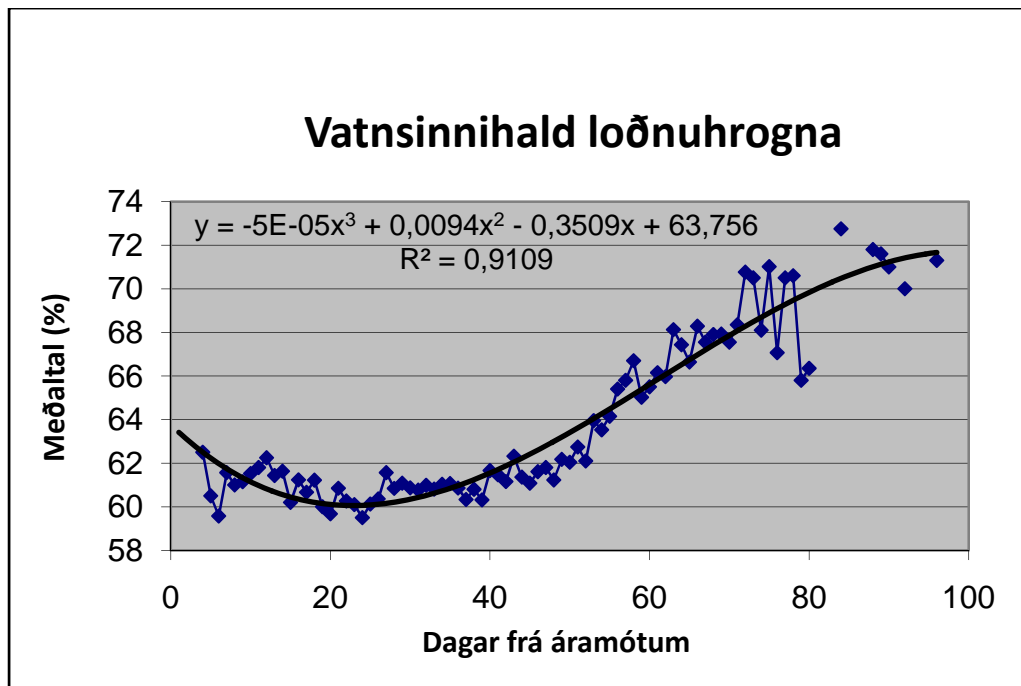
	Magn kg	Verðm kr.	Kílóaverð kr/kg
2003	6.454.694	921.493.456	143
2004	9.013.539	2.292.215.549	254
2005	9.794.032	1.843.884.046	188
2006	8.163.890	1.909.752.471	234
2007	15.126.802	4.052.401.413	268

Hagstofa Ísland, 2009

Helstu mælingar til ákvörðunar á þroskastigi hrognna eru annars vegar ákvörðun á vatnsinnihaldi þeirra og hins vegar mælingar á hrognafyllingu.

3.1. Vatnsinnihald

Vatnsinnihald hrognna er einn mælikvarði á þroska loðnuhrogna. Við kynþroska eykst vatnsinnihald hrognanna, frá því að vera um 60% í janúar í um eða yfir 72% við hrygningu í mars. Mæling á vatni gefur gleggri vísbendingu um þroskastig hrognanna þegar hrognafylling er komin yfir 20%. Mælingar á þroskastigi hrognna hafa verið gerðar af eftirlitsmönnum frá Japan. Ef hrogn eru lítið þroskuð kemur hrognapokinn í einu lagi úr loðnunni við kreistingu með höndunum. Þegar loðnan er komin að hrygningu freyða hrognin úr henni og enginn vottur er eftir af hrognapokanum. Geta má þess að þvermál hrognanna eykst alveg fram að hrygningu, með auknu vatnsinnihaldi þeirra. Þessu fylgir að eiginleiki hrognanna til að taka upp vatn eykst því sem nær dregur hrygningu.



Mynd 5. Vatnsinnihald loðnuhrogna, meðaltal áráanna 1984 – 2008

3.2. Hrognafylling

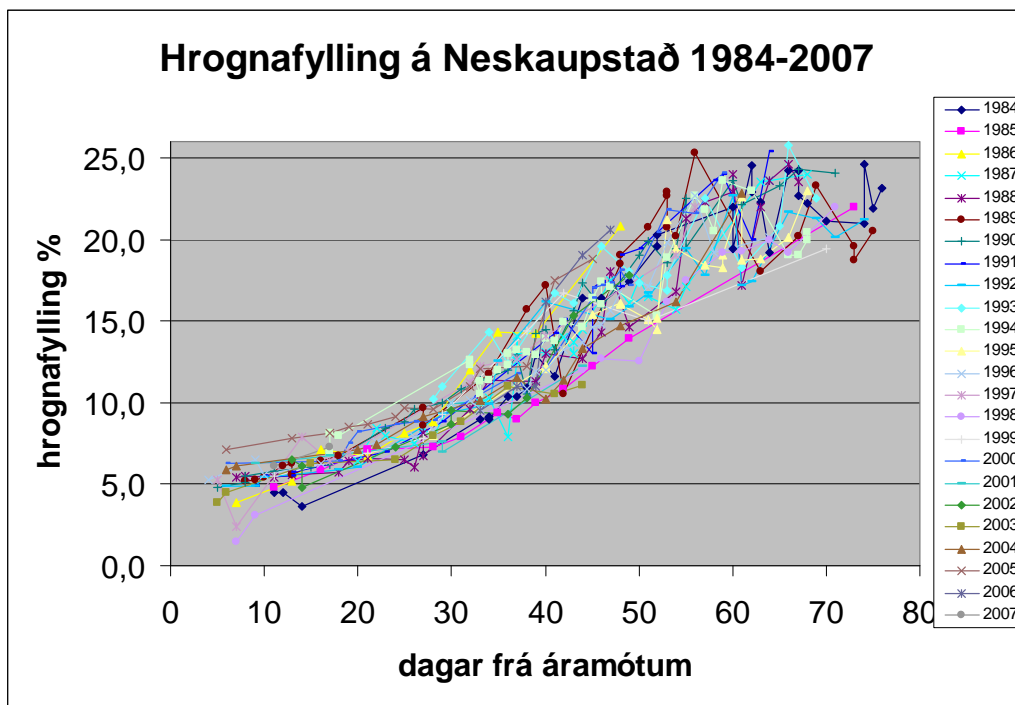
Hrognafylling er mælikvarði á hlutfalli af þyngd hrogna af heildarþyngd hrygnunnar. Því sem nær dregur hrygningu því stærra hlutfall af heildarþyngd hrygnunnar eru hrogn. Í upphafi vertíða (vetrarvertíðar) er hrognafylling um 5 til 8%. Þegar hrognahlutfallið nær um 14% hefst frysting hrygnu á Japansmarkað. Eftir þann tíma eykst hrognafylling um 2% á viku og þegar hrognin fara að losna í hrygnunni, eða þegar hrognafylling nær um 20% er hægt að fara að kreista hrygnuna til frystingar loðnuhrogna. Áætlað er að hrognafylling geti orðið allt að 30% við hrygningu. Mælingar á hrognafyllingu gefa þó yfirleitt ekki hærri gildi en 25% þar sem að þegar hrognafylling er komin yfir 20% fer að losna um hrognin og þau fara að leka úr hrygnunni við minnstu meðhöndlun.

Aðferðin við að mæla hrognafyllingu er einföld og gefur skjóta svörun. Vigtaðar eru 50 til 70 hrygnur (H_v), hrogn eru kreist úr loðnunni og þau vigtuð (H_{hr}). Hrognafyllingin er þá fundin samkvæmt eftirfarandi formúlu:

$$\text{Hrognafylling} = H_{hr} / H_v * 100$$

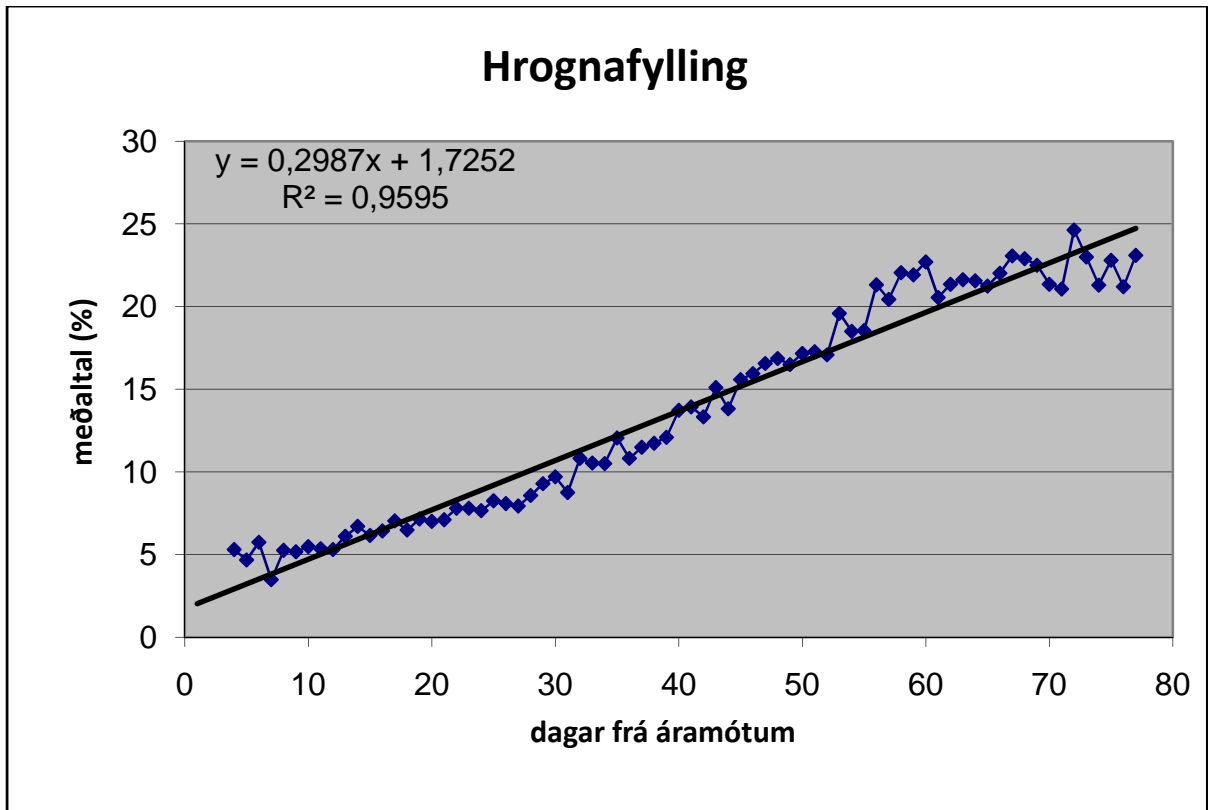
Hrognafylling er ágætis mælikvarði á kynþroskastigi loðnunnar þegar hrognafylling er undir 20%. Þegar hrognafylling fer yfir 20% verða hrognin laus í kviðnum og vill þá þessi aðferð gefa lægri gildi en hrognafyllingin er í raun, þar sem hrognin geta lekið úr loðnunni við

meðhöndlun hennar. Mynd 6 sýnir niðurstöður mælinga á hrognafyllingu fyrir árin 1984 til 2007 sem fall af dögum frá áramótum. Ef miðað er við að hrognataka geti hafist þegar hrognafylling nær 20% má áætla útfrá mynd að hún hefjist á tímabilinu um 50 til 70 daga frá áramótum eða að jafnaði um mánaðarmótin febrúar/mars.

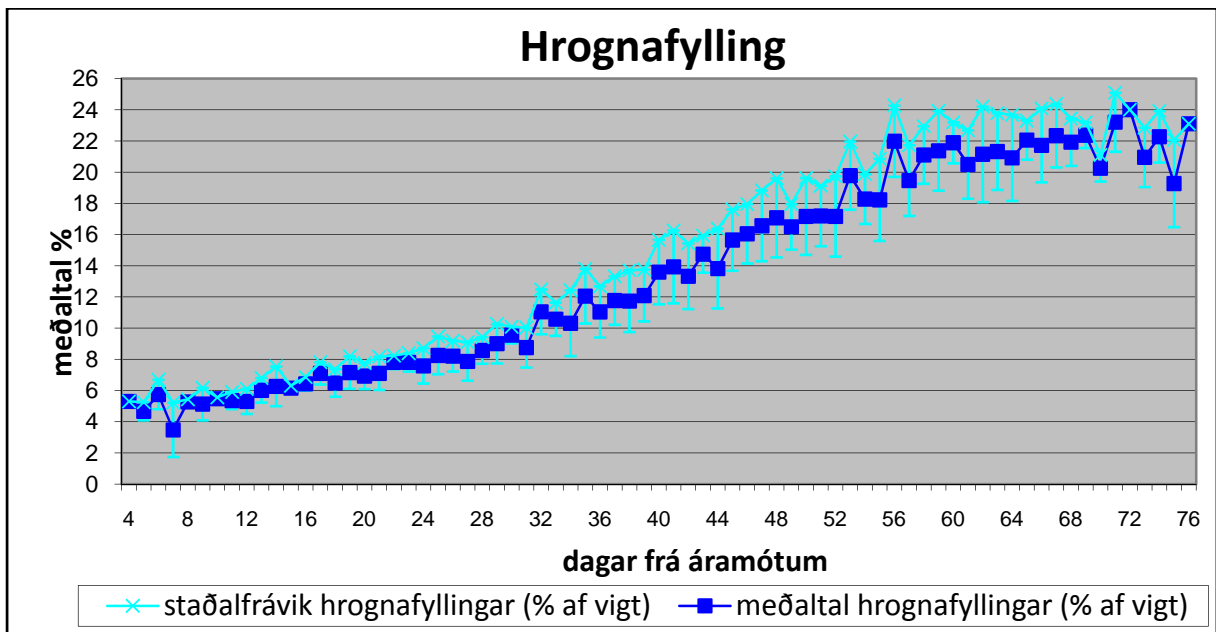


Mynd 6. Hrognafylling loðnu fyrir tímabilið 1984 – 2008

Á mynd 7 má sjá meðaltalsgildi fyrir hrognafyllingu árin 1984 til 2007 sem fall af dögum frá áramótum. Myndin sýnir að hrognafylling loðnunnar frá áramótum er línuleg og sýnir stöðuga aukningu á hrognafyllingu um 2 % á viku frá áramótum að meðaltali. Rétt er þó að taka því með fyrirvara þar sem breytileiki mælinga milli ára er töluverður og sér í lagi því nær sem dregur hrygningu eins og sjá má á mynd 8.



Mynd 7. Meðaltalsgildi hrognafyllingar loðnu fyrir tímabilið 1984 – 2008



Mynd 8. Meðaltalsgildi hrognafyllingar loðnu fyrir tímabilið 1984 – 2008, ásamt staðalfrávik

4. Umræða og ályktanir

Það hlýtur að teljast óviðunandi að saurkólígerlar finnist í rúmlega 20% sýna sem tekin voru 2000-2008. Þessar niðurstöður benda til þess að ástandið nú sé síst skárra en það var 1984 m.t.t. saurkólígerla. Frá árinu 2004 hefur fjöldi *Listeria* farið minnkandi en það ár fannst *Listeria* í um 74% sýnanna sem er alls óviðunandi í ljósi þess að hrognin eru yfirleitt borðuð hrá. Ein tegund *Listeria*, *L. monocytogenes*, er sjúkdómsvaldandi. Árin 2007-2008 fannst *Listeria* í um 4-8% sýna. Af þessu ætti að vera ljóst að mjög mikilvægt er að gætt sé fyllsta hreinlætis við hreinsun hrognanna. Sé notaður sjór við hreinsun er nauðsynlegt að kanna hvort hann uppfylli þær örverufræðilegu kröfur sem gerðar eru til neyslu- og vinnsluvatns samkvæmt Reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn.

Hrognafylling er ágætis mælikvarði á kynþroskastigi loðnunnar þegar hrognafylling er undir 20%. Þegar hrognafylling fer yfir 20% verða hrognin laus í kviðnum og vill þá þessi aðferð gefa lægri gildi en hrognafyllingin er í raun, þar sem hrognin geta lekið úr loðnunni við meðhöndlun hennar. Við kynþroska eykst vatnsinnihald hrognanna, frá því að vera um 60% í janúar í um eða yfir 72% við hrygningu í mars. Mæling á vatni gefur gleggri vísbendingu um þroskastig hrognanna þegar hrognafylling er komin yfir 20%.

5. Heimildir

American Public Health Association (APHA): Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 1. útgáfa 1976.

American Public Health Association (APHA): Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3. útgáfa 1992.

Gísli Gíslason, Hafsteinn Guðfinnsson og Þorsteinn Ingvarsson. 1995. Loðna. Ágrip af líffræði, veiðum og vinnslu. Rf. Tíðindi, Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins .

Hagstofa Íslands. 2008. Hagtölur.

<http://hagstofa.is/?PageID=149&src=/temp/Dialog/varval.asp?ma=SJA04903%26ti=%DAfluttar+sj%E1varafur%F0ir+1999%2D2006+%26path=../Database/sjavarutvegur/utf/%26lang=3%26units=kg/%20ISK>

Hannes Magnússon. 1986. Gerlarannsóknir á loðnuhrognum. Tæknitíðindi Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins nr. 162.

Hjálmar Vilhjálmsson. 1998. Loðna. Námsgagnastofnun Hafrannsóknarstofnunar, 1. Útgáfa.

McClain, D. and Lee, W.H. 1989. FSIS method for the isolation and identification of *Listeria monocytogenes* from processed meat and poultry products. Lab. Comm. No. 57, revised May 24, 1989. U.S. Dept. of Agric. (USDA), FSIS, Microbiol. Div., Beltsville, Md.