

Nýsköpun & neytendur

Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi

Value Chain, Processing
& Aquaculture

Mælingar & miðlun

Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni

Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir

Food Safety, Environment
& Genetics



Þróun gæðastuðulsaðferðar og geymsluþols á ferskum makríl (*Scomber scombrus*)

Aðalheiður Ólafsdóttir

Elvar Steinn Traustason

Ásbjörn Jónsson

Kolbrún Sveinsdóttir

Kristín Anna Þórarinsdóttir

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 07-12

Mars 2012

ISSN 1670-7192

Report summary

<i>Titill / Title</i>	Þróun gæðastuðulsaðferðar og geymslubols á ferskum makríl (<i>Scomber scombrus</i>) / Development of QIM and shelf life of fresh mackerel (<i>Scomber scombrus</i>)				
<i>Höfundar / Authors</i>	Aðalheiður Ólafsdóttir, Elvar Steinn Traustason, Ásbjörn Jónsson, Kolbrún Sveinsdóttir, Kristín Anna Þórarinsdóttir				
<i>Skyrsla / Report no.</i>	07-12	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Mars 2012		
<i>Verknr. / project no.</i>	2002-2000				
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi (R 11 037-010)				
<i>Ágrip á íslensku:</i>	<p>Markmið verkefnisins var að skoða breytingar sem verða í makríl við geymslu á ís. Þróa QIM skala fyrir ferskan makríl og bera hann saman við niðurstöður úr mati á soðnum fiski og QDA (quantitative descriptive analysis) til að ákvarða lok geymslubols.</p> <p>Út frá QDA niðurstöðum má álykta að makríll geymdur í 9 daga á ís sé kominn að mörkum geymslubols. Ferskleikaeinkenni í bragði og lykt (fersk olía) eru þá farin að minnka og skemmdareinkenni (þrái og beiskja) að taka yfir.</p>				
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Gæðastuðulsaðferð, ferskur makríll, geymslubol</i>				
<i>Summary in English:</i>	<p>The aim of the project was to look at the changes in mackerel at storage on ice. Develop a QIM spectrum for fresh mackerel and compare with cooked fish, QDA (quantitative descriptive analysis) to decide maximum shelf life.</p> <p>From the QDA results, one can conclude that maximum shelf life for fresh mackerel is 9 days on ice. At that time freshness in taste and odour are decreasing and characteristic of spoilage (rancidity and bitter) dominates.</p>				
<i>English keywords:</i>	<i>QIM, fresh mackerel, shelf life</i>				

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Markmið	1
Framkvæmd	1
Niðurstöður	3
QDA	3
QIM	6
Efnamælingar og mælingar á lengd og þyngd	9
Ályktanir	10
Heimildir	11
Viðauki.....	12

Inngangur

Makríll er uppsjávarfiskur sem heldur sig að vetrarlagi djúpt á hafi úti. Þegar vorar safnast hann saman í miklar torfur og færir sig nær landi til hrygningar og fæðuöflunar. Að hrygningu lokinni leggur hann í ætisgöngur þar sem fiskurinn byggir upp fituforða sinn á ný eftir hrygningu. Á undanförnum árum hefur makríllinn gengið í auknum mæli inn í íslenska lögsögu. Heildaraflí makríls á árunum 2010 og 2011 var 122 þús. tonn og 153 þús. tonn, en talið er að sumarið 2010 hafi meira en milljón tonn af makríl gengið inn í lögsöguna.¹

Á þeim tíma sem makríll veiðist hér við land, þ.e. yfir sumarið og fram á haust, tekur hann umtalsverður breytingum. Fituinnihald fer úr 5-10% í 30-35%. Þessar hröðu breytingar hafa umtalsverð áhrif á gæði og vinnslueiginleika fisksins og þar með á afurðaskiptingu, markaðsmöguleika og verðmæti afurða.

Þörf hefur verið fyrir uppbygginu þekkingar á aðferðum til að meta hráefnisgæði fersks makríls til að hægt sé að bæta stýringu við móttöku hráefnis og val á vinnsluleiðum. Norðmenn hafa þróað ákveðnar aðferðir til gæðamats á makríl en þeir veiða fiskinn á öðrum árstíma (haust/vetur) þegar hann er ekki í eins miklu æti og ekki eins feitur. Líklegt er að áta sé minni og stöðugleiki hráefnisins meiri á þeim tíma.

Markmið

Markmið verkefnisins var að skoða breytingar sem verða í makríl við geymslu á ís. Þróa QIM skala fyrir ferskan makríl og bera hann saman við niðurstöður úr mati á soðnum fiski, QDA (quantitative descriptive analysis) til að ákvarða lok geymsluþols.

Framkvæmd

Í júní 2011 var framkvæmt skynmat á makríl, tveimur, fjórum, sjö og níu dögum frá veiði. Makríllinn var geymdur heill á ís fram að skynmati. Lýsingar á tilraunahópum eru sýndar í töflu 1. Sýni af makrílum voru metin eftir myndrænu prófi, QDA aðferð (quantitative descriptive analysis) þar sem skilgreindir matsþættir voru metnir til að lýsa einkennum í bragði, lykt og áferð af þjálfuðum skynmatshópi (Stone and Sidel, 1985). Níu dómrarar sem allir höfðu reynslu í skynmati (ISO, 1993) og þekktu vel aðferðina tóku þátt í skynmatinu. Matsþættir voru skilgreindir af skynmatshópi í einum þjálfunartíma en byggt var á skala sem þróaður hafði verið fyrir frosinn makríl í fyrri tilraunum. Matsþættir voru 23 og eru

¹ Vísindavefurinn 13.10.2010. <http://visindavefur.is/?id=57175>. (Skoðað 2.2.2012).

skilgreiningar þeirra sýndar í Töflu 2. Hver matsþáttur var metinn eftir styrk eða einkennum á ókvartdaðri línu sem í úrvinnslu var kvörðuð frá 0-100. Hvert sýni var 40-50 g. af makríflaki með roði. Sýnin voru soðin í 5 mínútur við gufu og borin fram heit í álfimum með loki. Öll sýni voru dulkóðuð með þriggja stafa númeri og voru fjögur sýni metin í einu. Heill makríl var metinn eftir QIM skala sem var þróaður fyrir skynmatið út frá QIM skala fyrir frosinn makríl (Sveinsdóttir, K. et.al. 2010). Fimm fiskar úr hverjum hópi voru metnir með QIM. Teknar voru myndir af makrílum á öllum geymslustigum. Forritin NCSS 2000 (NCSS, Utah, USA) og Microsoft Excel 2007 voru notuð fyrir tölfraðilega úrvinnslu gagna. Aðferðirnar ANOVA (general linear model) og Duncans próf voru notaðar til að skoða marktækni í mun milli makríls á mismunandi geymslustigum. Í tölfraðiúrvinnslu fyrir QIM gögn var notað One Way ANOVA og aðhvartsgreining (linear regression). Forritið Panelcheck V1.3.2 (Nofima, Norway) var notað til að skoða frammistöðu dómarar og fyrir myndræna úrvinnslu. Öryggismörk voru sett við 95% og munur því marktækur ef $p<0,05$.

Tafla 1. Lýsing á tilraunahópum.

Hópur	Veiðidagur	Matsdagur	Geymsludagar
2D	21.jún	23.jún	2
4D	19.jún	23.jún	4
7D	15.jún	22.jún	7
9D	13.jún	22.jún	9

Fimm fiskar úr hverjum hópi voru notaðir í efnamælingar. Fiskarnir voru lengdar- og þyngdarmældir og slóg, haus og búkur vigtar. Því næst voru fiskarnir flakaðir, roðflettir og flökin hökkuð saman fyrir mælingar á vatni, fitu, TVB-N og histamíni.

Tafla 2. Skynmatsþættir fyrir QDA greiningu á makríl og skilgreiningar á þeim.

Skynmatsþáttur	skali	skilgreining
LYKT		
L-fersk olía	engin mikil	Fersk fiskolía
L-málmur	engin mikil	Málmennd lykt
L-sæt	engin mikil	Sæt lykt
L-fúkki	engin mikil	Fúkki, mold
L-smjörsýra	engin mikil	Smjörsýra, táfyla
L-þrái	engin mikil	Þrái
ÚTLIT		
U-litur	ljós dökkur	Utan miðlinu; Ljós: ljósgrár. Dökkur: dökkgrár / dökkgrábrúnn
U-gulur vökví	litlaus gulur	Hve gulur er vökvinn í boxinu
U-hvítar útfellin	ekkert mikið	Hvítar útfellingar á yfirborði sýnisins
U-miðlina	greinileg ógreinileg	Greinileg: dökk og skýr. Ógreinileg: ljós og óskýr
U-flögur	ekkert mikið	Sýni rennur í flögur þegar þrýst er á með gaffli
BRAGÐ		
B-fersk olía	ekkert mikið	Fersk fiskolía, ferskt lýsi
B-málmur	ekkert mikið	Málmennt bragð
B-sætt	ekkert mikið	Sætt bragð
B-súrt	ekkert mikið	Súrt bragð
B-fúkki	ekkert mikið	Fúkki, mold
B-beiskt	ekkert mikið	Beiskt, rammt
B-þrái	ekkert mikið	Þrái
ÁFERÐ		
A-mykt	stinnur mjúkur	Metið í fyrsta biti
A-safi	purr safaríkur	Þegar tuggið. purr: dregur vökva úr munni. Safaríkur: gefur frá sér vökva
A-meyrni	seigur meyr	Þegar tuggið hefur verið nokkrum sinnum
A-maukkennt	ekkert mikið	Fer í mauk eða graut við tyggingu
A-límkenndur	ekkert mikið	Lím saman tennur þegar bitið í fisk

Niðurstöður

QDA

Nokkur munur var á lykt og bragði af makríl á mismunandi geymslustigum (tafla 3). Lykt af ferskri olíu var mest af 4 daga gömlum makríl en minnst af 9 daga makríl. Munur var á gulum vökva í boxi en 7 daga makríll hafði gulari vökva en aðrir hópar. Makríll geymdur í 9 daga hafði ógreinilegri miðlinu en 4 daga fiskur. Hann hafði einnig minna bragð af ferskri olíu en aðrir hópar og var beiskari en 2 daga og 4 daga fiskur. Þrái var meiri í 7 daga og 9 daga makríl en í nýrri fiski. Almennt minnkaði safi með auknum geymslutíma. Á heildina litið einkenndust allir hópar af lykt og bragði af ferskri olíu og málmi auk sætrar lyktar og sæts bragðs. Engin lykt af smjörsýru fannst og nánast engin fúkkalykt eða fúkkabragð. Vottur fannst af þráa og beisku bragði af 7 daga og 9 daga gömlum fiski en ekki í nýrri fiski. Hold makrílsins var í ljósari kantinum og vökvi í boxi var nokkuð gulur. Lítið var um hvítar útfellingar og flakið féll ekki

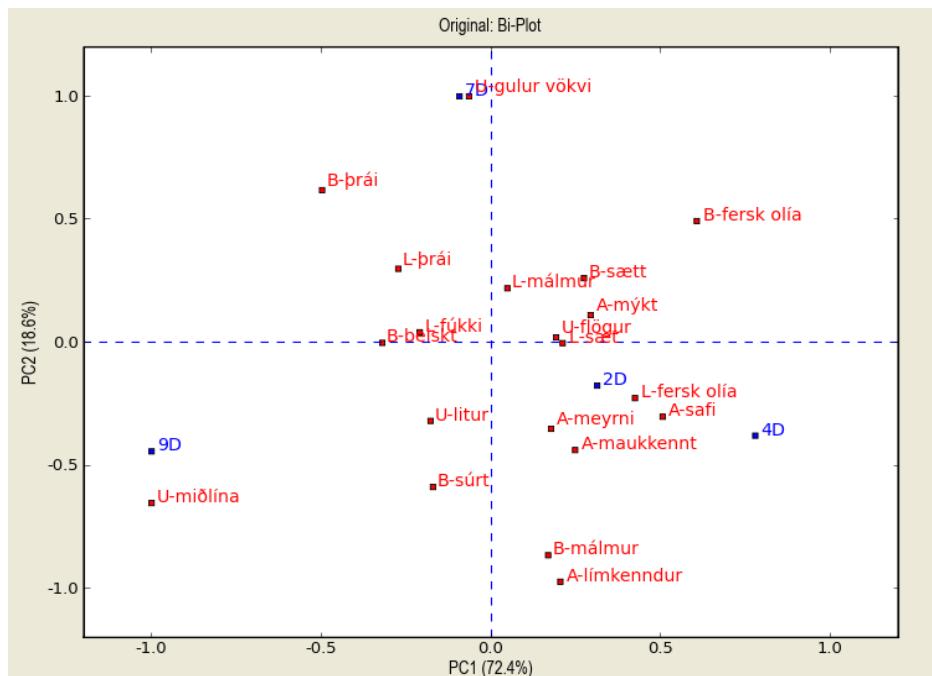
auðveldlega í flögur þegar þrýst var á það með gaffli. Makríllinn var nokkuð mjúkur og safaríkur, frekar meyr, dálítið maukkenndur og nokkuð mikið límkennndur.

Tafla 3. Meðaltöl skynmatsþáttta fyrir makríl eftir 2, 4, 7 og 9 daga í geymslu á ís. Mismunandi bókstafir innan línu gefa til kynna marktækan mun.

Skynmatsþáttur		2D	4D	7D	9D	p-gildi
<i>LYKT</i>						
fersk olía	*	45	52 ^a	44	41 ^b	0,042
málmur		46	48	49	46	0,889
sæt		39	44	40	38	0,494
fükki	ms	5	3	6	8	0,079
smjörsýra		2	1	2	1	0,935
þrái		4	4	9	10	0,156
<i>ÚTLIT</i>						
lítur		30	33	31	36	0,508
gulur vökví	**	47 ^b	45 ^b	53 ^a	46 ^b	0,009
hvítar útfellin		10	11	9	10	0,769
miðlína	*	42	31 ^b	39	56 ^a	0,031
flögur		36	34	33	31	0,499
<i>BRAGÐ</i>						
fersk olía	*	49 ^a	48 ^a	46 ^a	35 ^b	0,011
málmur	ms	55	57	49	54	0,093
sætt		45	44	43	38	0,376
súrt	ms	11	12	9 ^b	16 ^a	0,065
fükki		6	5	7	8	0,725
beiskt	**	6 ^b	6 ^b	9	13 ^a	0,002
þrái	**	4 ^b	7 ^b	15 ^a	16 ^a	0,007
<i>ÁFERÐ</i>						
mykt		59	59	57	53	0,120
safi	**	57 ^{ab}	61 ^a	53 ^{bc}	49 ^c	0,004
meyrni		59	60	55	56	0,140
maukkennt		33	40	32	33	0,219
límkennndur	ms	52	55 ^a	45 ^b	50	0,063

ms (marginal significance, p = 0,05-0,10); * (p < 0,05); ** (p < 0,01); *** (p < 0,001)

Í höfuðþáttagreiningu (Mynd 1) sést að fyrsti höfuðþáttur (PC1) útskýrir 72,4% af breytileika gagnanna og byggir hann á skynmatsþáttum sem breytast með geymslu: últiti miðlinu, lykt og bragði af ferskri olíu, safa og þráabragði. Lítill munur er á 2 daga og 4 daga fiski en meiri munur milli 7 daga og 9 daga fisks. Teknar voru myndir af þeim flökum sem notuð voru fyrir QDA og virðast flökin dökkna lítillega með tíma og miðlina verða óskýrari (mynd V7 bls. 16 í viðauka).



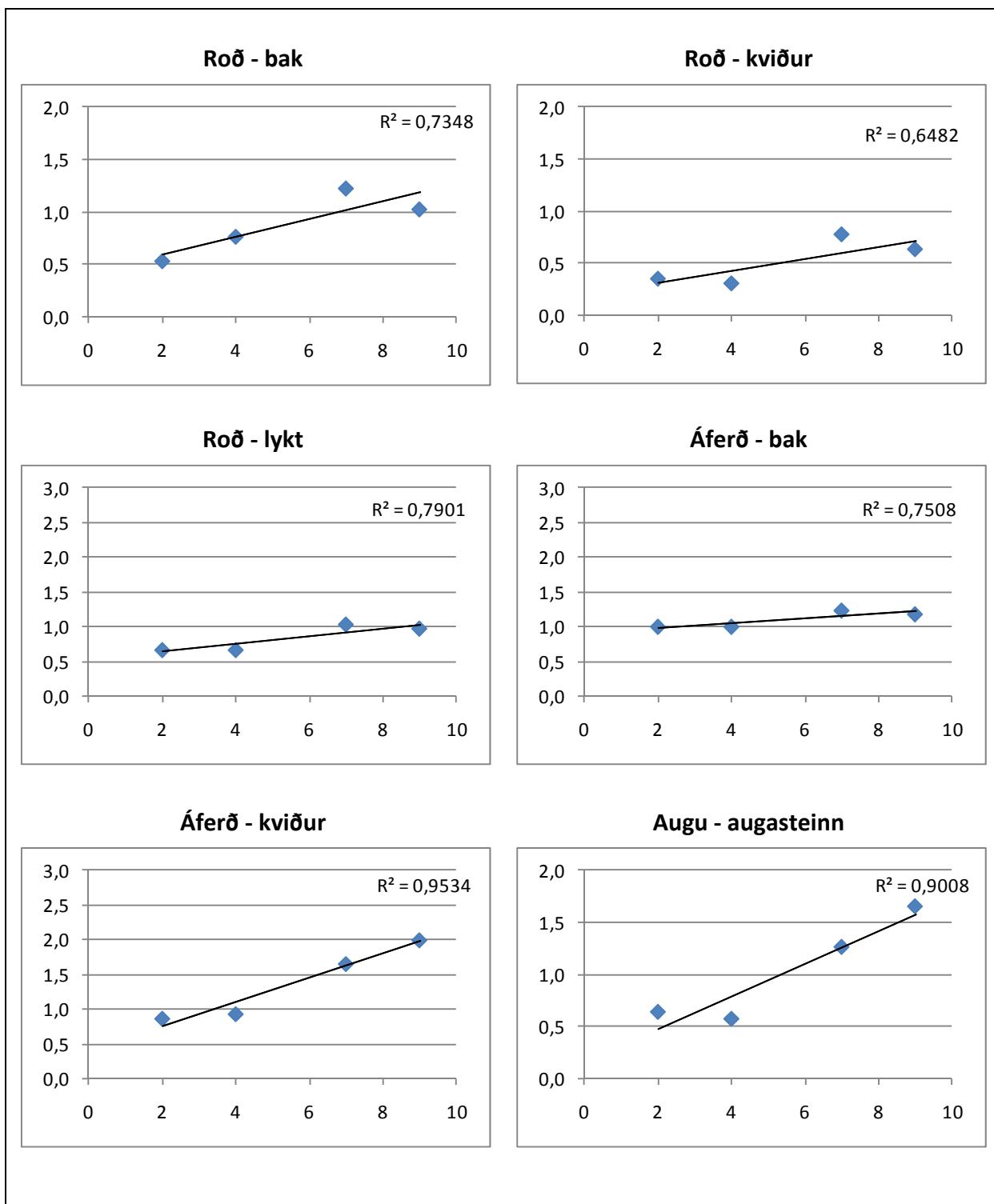
Mynd 1. Höfuðþáttagreining (PCA – Principal Component Analysis) á makríl eftir 2, 4, 7 og 9 daga á ís. Skynmatsþættir með mest þriggja stiga mun á meðaltölum teknir út: U-hvítar útfellingar, L-smjörsýra, B-fúkki.

QIM

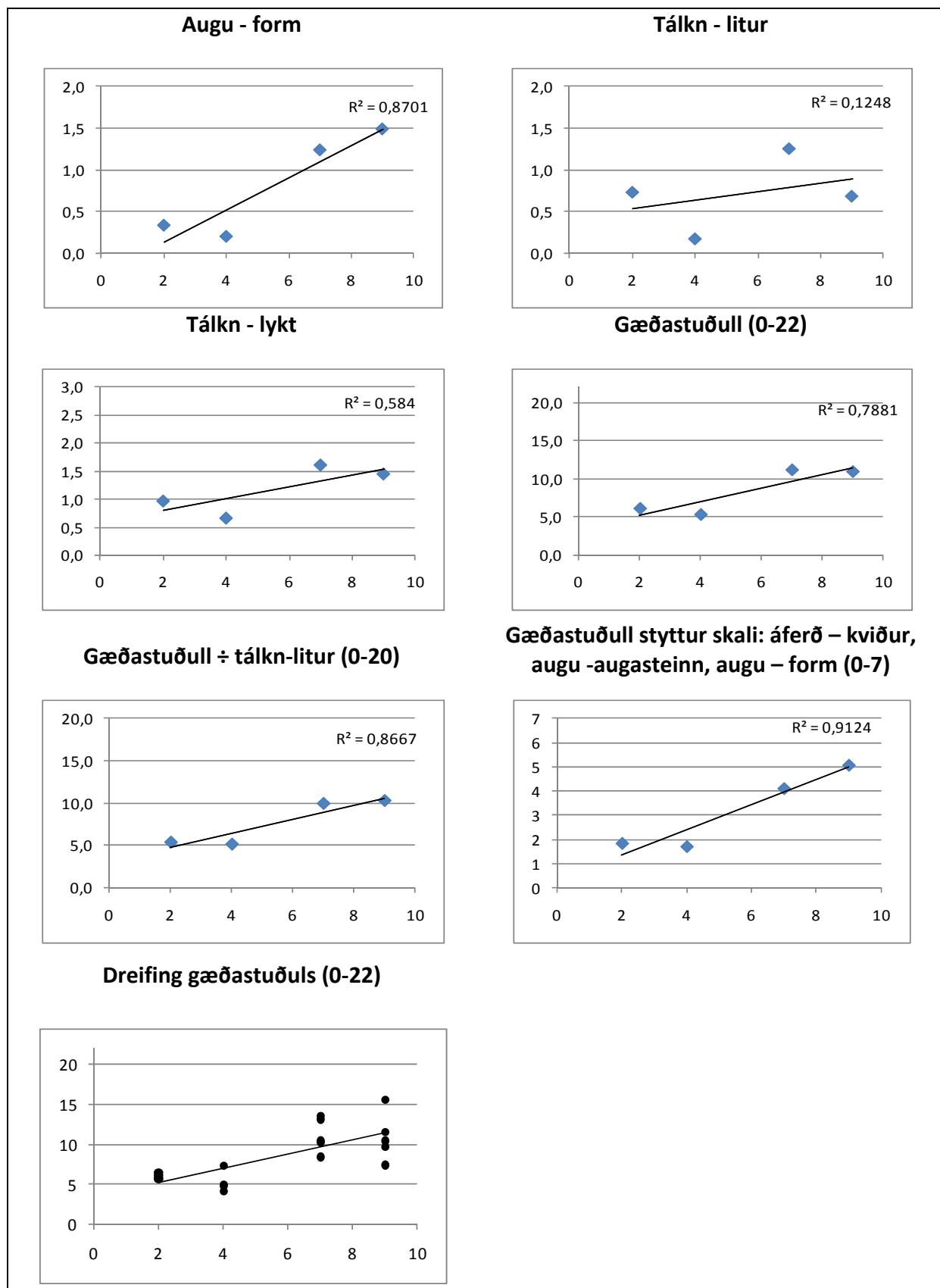
Munur var á gæðastuðli milli 7 daga og 9 daga makríls annars vegar og 2 daga og 4 daga makríls hins vegar (Tafla 4). Fylgni milli þátta og geymslutíma var mismikil eftir gæðapáttum (Mynd 2 og 3). Mest var fylgnin við áferð á kvið en úlít augasteins og form augans hafði einnig mikla fylgni við geymslutíma. Breytingar í lykt af roði, áferð á baki og últiti roðs á baki fylgdu einnig vel geymslutíma. Úlít roðs á kviði og lykt af tálknum hafði sæmilega fylgni við geymslutíma en aftur á móti hafði litur á tálknum mjög litla fylgni og var só gæðapáttur því undanskilinn í úrvinnslu ganga en það jók fylgni gæðastuðuls við geymslutíma til muna (Mynd 3). Mynd V8 bls. 16 í viðhengi sýnir hversu ólíkur litur tálkna var milli og innan hópa. Á myndinni sést einnig að tálkn á 9 daga gömlum fiski eru í sumum tilvikum ekki ólík tálknum 2 daga fisks. QIM skalinn sem notaður var í tilraunina ásamt lýsingum í orðum og myndum er í viðhengi (Myndir V1-V6 bls. 10-14). Mikil dreifing var í gæðastuðli innan hópa og jókst dreifingin með auknum geymslutíma (Mynd 3). Þar sem mest fylgni var við breytingar á áferð kviðs, últiti augasteins og formi augna væri hægt að útbúa styttan QIM skala með þessum þremur matsþáttum fyrir notkun í fiskiðnaði. Tillaga að slíkum skala er sýnd á mynd V9 bls. 17 í viðauka. Fylgni gæðastuðuls með fyrrnefndum þáttum hefur góða fylgni við geymslutíma út frá niðurstöðum í þessari tilraun (Mynd 3) en styttan skala þarf að prófa sérstaklega til að athuga notagildi hans.

Tafla 4. Meðaltöl gæðapáttta fyrir makríl eftir 2, 4, 7, og 9 daga geymslu á ís. Mismunandi bókstafir innan línu gefa til kynna marktækan mun.

QIM þáttur	2D	4D	7D	9D	p-gildi
roð bak	0,5 b	0,8 b	1,2 a	1,0 a	0,000
roð kviður	0,3 b	0,3 b	0,8 a	0,6 a	0,001
roð lykt	0,7 bc	0,7 c	1,0 a	1,0 ab	0,009
áferð bak	1,0 bc	1,0 c	1,2 a	1,2 ab	0,002
áferð kviður	0,9 c	0,9 c	1,7 b	2,0 a	0,000
augu augasteinn	0,6 c	0,6 c	1,3 b	1,6 a	0,000
augu form	0,3 b	0,2 b	1,2 a	1,5 a	0,000
tálkn litur	0,7 b	0,2 c	1,3 a	0,7 b	0,000
tálkn lykt	1,0 b	0,7 b	1,6 a	1,4 a	0,000
Gæðastuðull (0-22)	6,1 b	5,3 b	11,2 a	10,9 a	0,000
Gæðastuðull	5,3 b	5,1 b	9,9 a	10,3 a	0,000
÷ litur-tálkn (0-20)					



Mynd 2. Aðhvarfsgreining (regression analysis) fyrir gæðaþætti í QIM skala fyrir ferskan makríl.



Mynd 3. Aðhvarfsgreining (regression analysis) fyrir gæðapætti í QIM skala fyrir ferskan makríl, gæðastuðul með og án matsþáttarins „tálkn – litur“, gæðastuðul fyrir styttan QIM skala og dreifing gæðastuðuls (0-22).

Efnamælingar og mælingar á lengd og þyngd.

Makríll sem var veiddur 13. júní og mældur 9 dögum síðar var nokkuð magrari, styttri og léttari en makríll sem veiddur var síðar (15.-21 júní). Örlítill aukning á TVB-N sást með tíma en histamín var í öllum tilfellum ógreinanlegt.

Tafla 5. Niðurstöður efnamælinga.

Dagur	Vatn (%)	Fita (%)	TVB-N	
			(mg N/100g)	Histamín
2	64,8	16,3	18,9	<5 ppm
4	65,5	15,1	19,3	<5 ppm
7	65,5	15,8	20,7	<5 ppm
9	69,1	10,9	23,8	<5 ppm

Tafla 6. Niðurstöður lengdar- og þyngdarmælinga.

Dagur	Lengd (cm)	Haus (g)	Slóg (g)	Búkur (g)	Heild (g)
2	34,8 ± 1,3	71,2 ± 11,9	56,9 ± 9,4	282,9 ± 65,5	410,9 ± 72,7
4	34,8 ± 1,1	78,8 ± 15,1	55,6 ± 11,4	312,6 ± 34,4	447,0 ± 56,8
7	33,4 ± 0,5	65,6 ± 6,9	53,2 ± 5,0	275,2 ± 5,6	394,1 ± 9,0
9	32,8 ± 0,8	64,4 ± 3,7	52,7 ± 6,2	229,9 ± 19,8	346,9 ± 15,7

Ályktanir

Út frá QDA niðurstöðum má álykta að makríll geymdur í 9 daga á ís sé kominn að mörkum geymsluþols. Ferskleikaeinkenni í bragði og lykt (fersk olía) eru þá farin að minnka og skemmdareinkenni (þrái og beiskt) að taka yfir. Helstu útlitsbreytingar á soðnum makríl voru þær að miðlína í flaki varð óskýrari með tíma og sést síður tilhneiting einnig á hráum flökum. Áferð makrílsins varð einnig þurrari með auknum geymslutíma. Makríll sem veiddur var 13 júní og metinn 9 dögum síðar var magrari og minni en makríll frá öðrum veiðidögum. Þetta gæti hafa haft einhver áhrif á niðurstöður. Nokkuð góð fylgni var milli gæðastuðuls og geymslutíma en fylgnin jókst talsvert ef tekinn var út matsþáttur fyrir lit á tálknum. Aðrir þættir en geymsla virðast hafa mikil áhrif á lit tálknanna því hann var mjög mismunandi bæði innan og milli hópa. Auk þess var mismunur stundum mikill milli tálkna á sama fiski. Meðaltal gæðastuðuls fyrir makríl eftir 9 daga á ís var 10,3 en hæsta mögulega tala er 20,0 miðað við að matsþáttur fyrir lit á tálknum sé undanskilinn. Því mætti ætla að gæðastuðull á bilinu 10 til 12 gefi til kynna lok geymsluþols. Athuga þarf að fjarlægja matsþátt fyrir lit á tálknum ef nota á QIM skalann úr þessari tilraun. Mikill munur var milli fiska innan hópa og því er mikilvægt að byggja QIM mat ekki á of fáum fiskum a.m.k. ekki færri en fimm og helst fleiri. Mestu fylgni við geymslutíma höfðu matsþættirnir: áferð á kviði, útlit augasteins og form augna. Því er mögulegt að kanna notkun á styttri skala fyrir fiskiðnaðinn þar sem einungis þessir þættir væru metnir en prófa þyrfti slíkan skala áður en hann yrði tekinn í notkun.

Heimildir

ISO 8586:1993. Sensory analysis general guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: selected assessors. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.

Stone H, Sidel JL, 1985. Sensory evaluation practices. Orlando, Fla.: Academic press, Inc. 311p.

Sveinsdóttir, K., Alfama, P.M., Ólafsdóttir, A., Martinsdóttir, E, 2010. Þróun gæðastuðulsaðferðar og geymslubol á þíddum makríl (*Scomber scombrus*). Skýrsla Matís 25-10, ISSN 1670-7192.

Viðauki

Einkunnaskali fyrir mat á ísuðum makríl.

Dagsetning._____

Nafn_____

Gæðapáttur		Lýsing Einkunn																		
Roð	Bak	Skært, sterkur blágrænn litur, sterk litbrigði	0																	
		Aðeins matt, minna skært	1																	
		Matt	2																	
	Kviður	Perluhvítur	0																	
Lykt	Lykt	Gulleit slikja	1																	
		Gulleitur	2																	
		Fersk sjávarlykt, gúrka	0																	
		Hlutlaus	1																	
Áferð	Bak	Ekki fersk, málmlýkt, vottur af þráa	2																	
		Skemmdarlykt, úldin, þrá	3																	
		Í dauðastirðun	0																	
		Aðeins mjúkt, hold réttir sig undan fingri	1																	
Augu	Kviður	Mjúkt, hold réttir sig hægt	2																	
		Mjög mjúkt, hold réttir sig ekki	3																	
		Stinnur	0																	
		Aðeins linur	1																	
Tálkn	Litur	Linur (kviðveikur, byrjandi kviðskemmd)	2																	
		Göt á kviði	3																	
		Svartur, gljáandi	0																	
		Gráleitur hringur	1																	
	Form	Ljósgrár	2																	
		Kúpt	0																	
		Flöt	1																	
		Sokkin	2																	
	Lykt	Rauður eða fölbleikur	0																	
		Upplitaður	1																	
		Brúnleitt (ryðbrúnn, brúnn, grár gulur)	2																	
		Fersk, þörungar, málmur, sjór	0																	
Gæðastuðull (0-22)		Hlutlaus, smá þaralykt, gras	1																	
		Aðeins þrá, fúkki, súrt gras,	2																	
		Mjög þrá, súr mjólk, blautur hundur, borðtuska, táfyla	3																	

Mynd V1. Myndin sýnir QIM skalann sem notaður var í þessari tilraun.

Útlitsbreytingar á roði á baki með auknum geymslutíma.

Gæðaþáttur	Lýsing Einkunn	
Roð Bak	Skært, sterkur blágrænn litur, sterk litbrigði	0
	Aðeins matt, minna skært	1
	Matt	2



Roð – Bak: skært, sterkur blágrænn litur, sterk litbrigði - 0



Roð – Bak: Aðeins matt, minna skært - 1



Roð – Bak: Matt – 2

[Mynd V2. Myndin sýnir þær breytingar sem urðu á últiti roðs í geymslu á ís.](#)

Útlitsbreytingar á roði á kviði með auknum geymslutíma.

Gæðaþáttur	Lýsing Einkunn	
Roð	Kviður	
	Perluhvítur	0
	Gulleit slikja	1
	Gulleitur	2



Litur roðs á kviði: Perluhvítur – 0



Litur roðs á kviði: Gulleit slikja - 1

Mynd V3. Myndin sýnir þær breytingar sem urðu á últiti roðs á kviði í geymslu á ís. Engin mynd var til sem sýnir stig 3, gulleitur – 2.

Áferðarbreytingar á baki og kvið með auknum geymslutíma.

Gæðapáttur	Lýsing Einkunn		
Áferð	Bak	Í dauðastirðnun	0
		Aðeins mjúkt, hold réttir sig undan fingri	1
		Mjúkt, hold réttir sig hægt	2
		Mjög mjúkt, hold réttir sig ekki	3
Kviður	Stinnur		0
		Aðeins linur	1
		Linur (kviðveikur, byrjandi kviðskemmd)	2
		Göt á kviði	3



Mynd V4. Lýsing fyrir áferðarmat á makríl. Áferð á baki: Metið áferð á baki með því að þrýsta þétt á hlið fisksins ofan við miðju, frekar framarlega (rauður hringur).

Áferð á kviði: Metið áferð á kvið með því að þrýsta á kvið fisksins (grænn hringur).



Mynd V5. Fjórða stig í áferðarmati á kviði, göt á kviði – 3.

Útlitsbreytingar á augum með auknum geymslutíma.

Gæðaþáttur	Lýsing Einkunn	
Augasteinn Augu	Svartur, gljáandi	0
	Gráleitur hringur	1
	Ljósgrár	2
Form	Kúpt	0
	Flöt	1
	Sokkin	2



Augasteinn: Svartur, gljáandi – 0. **Form:** Kúpt - 0



Augasteinn: Gráleitur hringur – 1. **Form:** Flöt - 1



Augasteinn: Ljósgrár – 2. **Form:** Sokkin – 2

Mynd V6. Myndin sýnir þær breytingar sem urðu á augum makríls í geymslu á ís.

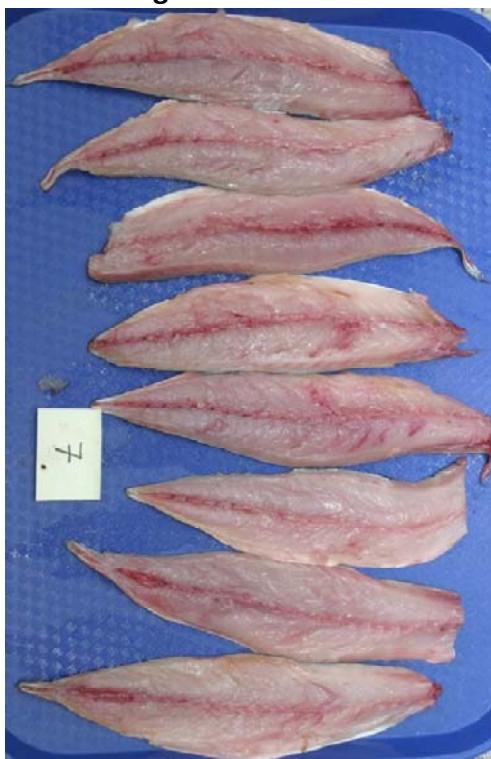
2 daga flök



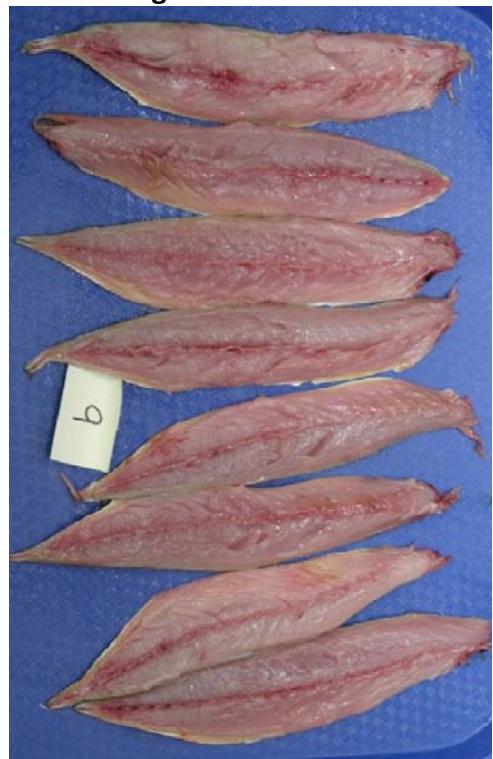
4 daga flök



7 daga flök



9 daga flök



Mynd V7. Myndin sýnir hrá flök af 2, 4, 7 og 9 daga makríl sem notuð voru í skynmat á soðnum makríl, QDA.

2 daga



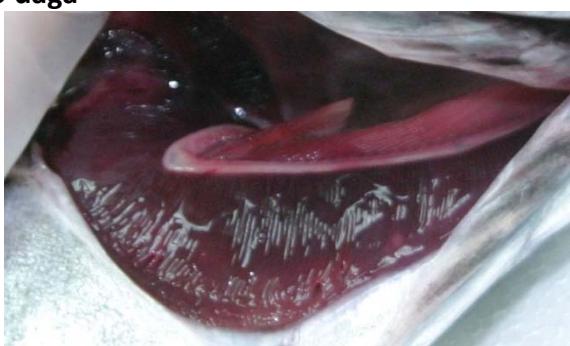
4 daga



7 daga



9 daga



Mynd V8. Myndin sýnir tálkn makríls eftir 2, 4, 7 og 9 daga geymslu á ís.

Styttur einkunnaskali fyrir mat á ísuðum makríl.

Dagsetning. _____

Nafn _____

Gæðapáttur	Lýsing Einkunn											
Áferð kviðar	Stinnur	0										
	Aðeins linur	1										
	Linur (kviðveikur, byrjandi kviðskemmd)	2										
	Göt á kviði	3										
Augu	Augasteinn	Svartur, gljáandi	0									
		Gráleitur hringur	1									
		Ljósgrár	2									
Form	Kúpt	0										
	Flöt	1										
	Sokkin	2										
Gæðastuðull (0-7)												

Mynd V9. Myndin sýnir tillögu að stytta einkunnaskala fyrir mat á ísuðum makríl.