



Titill / Title	Geymslupól tilbúinna fiskrétta		
Höfundar / Authors	Ása Þorkelsdóttir		
Skýrsla Rf /IFL report	10-99	Útgáfudagur / Date:	september 1999
Verknr. / project no.	1313		
Styrktaraðilar / funding:	Rannís Icelandic research council		
Ágrip á íslensku:	Markmið verkefnisins var að kanna geymslupól frosinna sjávarrétta. Fisksneiðar úr laxi og ýsu með fyllingu voru geymdar við -18°C og -24°C í tólf mánuði. Fiskpaté í heildsölu- og smásöluumbúðum var í -22°C geymslu í tólf mánuði. Við upphaf, eftir sex og tólf mánaða frystigeymslu var fiskpaté í heildsöluumbúðum þítt og geymt við 5°C í þrjár vikur. Geymslupól var metið með skynmati, TBA mælingu og áferðamælingu sem Rf framkvæmdi. Mest áhrif frystigeymslu komu fram í fiskisneiðum með fyllingu eftir hitastigi. Breytileikinn var mestur í þeim matsþáttum sem einkenna upphafssýnin, þráabragði, frystigeymslubragði og TBA gildi. Óæskileg bragðeinkenni mynduðust fyrr í fiskisneiðum við -18°C eða eftir 3 mánuði í ýsudemöntum og 6 mánuði í laxademöntum. Fiskpaté reyndist mjög stöðugt í frystigeymslu. Hvorki reyndist munur á tegundum né heldur á sýnum í mismunandi umbúðum. Enginn munur reyndist á geymslupóli fiskpaté í kæligeymslu hvort sem sýnin voru nýframleidd og ófryst eða höfðu verið geymd í sex og tólf mánuði í frystigeymslu við -22°C. Áferðamælingar á fiskpaté hentuðu ekki fiskpté þar sem sýnin voru of misleit. Verkefnið var unnið í samvinnu við Íslenskt franskt eldhús hf sem sá um framleiðslu sýna og þökkun.		
Lykilorð á íslensku:	Geymslupól, skynmat, áferð, frystigeymsla, tilbúnir sjávarréttir		
Summary in English:	The objective of the project was to evaluate shelf life of frozen prepared fish dishes. Two samples type was evaluated, fish slices from salmon and haddock with fillings and terrine of mixed seafood and salmon. The products were packed in various ways and stored at different conditions. Sensory evaluation, texture profile analysis (TPA) and measurement of TBA were used to predict the shelf life. The main differences after twelve months freezer storage was in fish slices made from salmon and haddock with fillings kept at -18°C and -24°C. Cold storage taste was detected in haddock after three months an rancid taste in salmon after six months. No significant changes were detected in the fishterrine after twelve months at -22°C. Freezer storage did not affect storage life of thawed fishterrine. The project was carried out in collaboration between Islenskt franskt eldhus Ltd. and The Icelandic Fisheries Laboratories.		
English keywords:	Shelf life, sensory evaluation, texture profile analysis, prepared fish dishes		

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	1
2. FRAMKVÆMD.....	4
2.1. Tilhögun tilraunar.....	4
2.2. Skynmat.....	4
2.3. Örverumælingar	6
2.4. TBA	6
2.5. Áferð.....	6
2.6. Úrvinnsla.....	7
3. NIÐURSTÖÐUR.....	8
3.1 Skynmat.....	8
3.2 Örverur.....	12
3.3 TBA mælingar og fylgni við skynmat.....	12
3.4 Áferðamælingar og fylgni við skynmat.....	13
4. UMRÆÐUR OG ÁLYKTANIR.....	15
5. ÞAKKARORÐ.....	16
6. HEIMILDIR.....	17
7. VIÐAUKAR.....	18

1. INNGANGUR.

Árið 1991 hófst samvinna Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins og fyrirtækisins Íslenskt franskt eldhús hf með verkefni sem kallaðist "Þróun og markaðssetning á fiskpaté vörum". Þá var kannaður markaður fyrir fiskpaté í Evrópu og auk þess var áhersla lögð á geymsluþol í kæligeymslu (G.Stefánsson,1995). Í framhaldi af þessu samstarfi var hafist handa við verkefni þar sem áhersla var lögð á að kanna áhrif frystigeymslu á geymsluþol tilbúinna fiskréttar. Íslenskt franskt eldhús hf hefur þróað og sérhæft sig í framleiðslu á fiskpaté vörum. Í kjölfarið fylgdi þróun á demöntum, sem eru formaðir fiskbitar með fyllingu, í samvinnu við Harald Böðvarsson hf á Akranesi (G.P. Jónsson,1997). Fiskpaté samanstendur af fiskmarningi blönduðum fiskbitum, grænmeti og fleiru. Varan er soðin, tilbúin til neyslu. Demantar eru hins vegar formaðir þannig að fiskur ásamt fyllingu er frystur í móti og síðan sagaður í sneiðar. Þannig er varan geymd og síðan matreidd fyrir neyslu.

Geymsluþol matvæla hefur verið skilgreint á mismunandi vegu. Til dæmis getur geymsluþol verið skilgreint sem minnsta breyting vöru miðað við staðalsýni. Er þá varan skynmetin af þjálfuðum hópi dómara. Raunhæfara er að meta geymsluþol sem þann tíma sem vara uppfyllir kröfur neytenda varðandi t.d. lykt, bragð, áferð, útlit og heilnæmi (IFST,1993; Bögh-Sörensen,1998). Ýmsir innri og ytri þættir hafa áhrif á geymsluþol vöru svo sem hráefnigæði, samsetning vöru, hreinlæti við framleiðslu og þökkun, geymsluhitastig, aðstæður við dreifingu og sölu vöru o.fl. Þannig getur geymsluþol verið breytilegt allt eftir þeim aðstæðum sem varan er geymd við. Til að meta geymsluþol vöru er stuðst við skynmat, efna-, eðlis- og örverumælingar.

Vitað er að ýmsar breytingar eiga sér stað í fiskvöðva við frystingu og frystigeymslu s.s niðurbrot fituefna vegna ensímvirkni og oxunar og áferðabreytingar vegna eðlissviptingar próteina (Hard,1992, S.Þórisson,1992). Vatnsbindieiginleikar rýrna og fiskvöðvi getu orðið þurr og seigur (Barroso,1998). Bragð- og lyktarefni sem eru háð geymsluhita og tíma geta myndast (McGill,1974; G.Ólafsdóttir,1997). Í mögum fisktegundum t.d. þorski og ýsu valda þessi efni frystigeymslulykt/ -bragði. Þeim hefur einnig verið lýst sem vottur af saltfiskbragði, pappa, fiskimjöli o.fl (McGill,1974). Í fituríkari fisktegundum myndast þráabragð sem sem hefur verið líkt

við málningu, pappa, gras o.fl. (G. Ólafsdóttir, 1997). Þessi efni tilheyra aðallega tveimur efnahópum, aldehyðum og ketonum.

Skynmat, efna-, örveru- og áferðamælingar eru þær aðferðir sem notaðar hafa verið til að meta breytingar á fiski og fiskafurðum í kæli og frystigeymslu. Skynmat er kerfisbundið mat á lykt, bragði, útliti og áferð vöru. Hópur manna með eðlilegt næmi er þjálfður eftir viðurkenndum aðferðum fyrir skynmat (iso 8586-1:1993, iso 8586-2:1994). Skynmatspróf sem notuð eru til að lýsa eiginleikum matvæla eru kölluð myndræn próf (ASTM, 1992). Eiginleikar eru skilgreindir og magngreindir og með tölfræðilegri úrvinnslu er hægt að kanna mismun milli sýna. Í matvælaiðnaði hefur skynmat verið notað í gæðastýringu, við hráefnisval, við geymslupólsrannsóknir, í vöruþróun, neytendakönnunum og sem tenging við aðrar aðferðir s.s. efna- og örverumælingar. Ýmsar tilraunir hafa verið gerðar til að mæla áferð fiskflaka og marnings með tækjum. Tekin hefur verið saman heimildaskrá úr vísindagreinum sem fjalla um samanburð á áferðamælingum með tækjum gegn skynmati (S. Ingólfssdóttir o.fl 1997). Við sýnaundirbúning í þessum tilraunum er alltaf gert ráð fyrir einsleitum sýnum. Ef sýnin eru ekki einsleit getur það valdið erfiðleikum í slíkum mælingum þannig að dreifing niðurstaðna verður jafnvel meiri innan hóps heldur en milli tveggja sýnahópa (Barrosos). Thiobarbituricacid, TBA gildi, er mælikvarði á myndun malonaldehyðs og er því mælikvarði á niðurbrot peroxíða (annað stig þráunar) sem eins og áður segir er að miklu leyti talin valda bragð og lyktareinkennum þránaðrar fitu (S.Þórisson,1992)

Á Rf hafa rannsóknir á áhrifum frystingu og frystigeymslu fiskafurða aðallega beinst að heilum fiski og fiskflökum. Þar má nefna geymslupólstilraun á frystum laxi en þar kom fram að sveiflur í geymsluhitastigi stytti geymslupól (S.Þórisson og M. Bragadóttir,1992). Heilfrystur lax geymdist í um átta mánuði en flök í um fjóra mánuði við bestu aðstæður. Fyrir nokkrum árum voru gerðar tilraunir með þorsk-, ýsu- og karfaflök þar sem gerður var samanburður á geymslupóli á ófrystum og þíddum flökum í ís (E.Martinsdóttir og H. Magnússon, 26., 30. og 38.RIT Rf). Í þeim tilraunum reyndist karfi hafa skemmra geymslupól eftir frystigeymslu borið saman við ófrystan fisk. Hins vegar var ekki munur á geymslupóli ófrysts þorsks og þorsks úr frystigeymslu. Lítið hefur verið um tilraunir og mat á geymslupóli á tilbúnum eða samsettum frystum fiskafurðum.

Markmið verkefnisins var að

- kanna áhrif frystigeymslu við mismunandi hitastig á geymsluþol fiskdemanta.
- kanna áhrif frystigeymslu á geymsluþol fiskpaté í heildsölu- og smásöluumbúðum.
- kanna áhrif frystigeymslu á geymsluþol fiskpaté í heildsöluumbúðum í kæligeymslu eftir þíðingu.
- kanna samspil skynmat og mælanlegra efna- og eðlifræðilegra þátta.

Verkefnið var styrkt af Rannís 1997.

2. FRAMKVÆMD.

2.1. Tilhögun tilraunar.

Íslenskt franskt eldhús hf sá um framleiðslu sýna og pökkun. Tilraunin var í þremur hlutum. Í einum hluta var unnið með laxademanta með spínatfyllingu og ýsudemanta með laxamús. Fiskur ásamt fyllingu var frystur í móti og síðan sagaður í sneiðar um 80g sem var pakkað í kassa alls um 4 kg. Sýni voru geymd við -18°C og -24°C. Sýnataka var í upphafi tilraunar, eftir þriggja, sex, níu og tólf mánaða geymslu. Sýnin voru metin með skynmati og TBA mælingu. Í öðrum hluta var unnið með laxapaté og sjávarréttapaté. Uppistaða sýnanna var fiskmarningur með fisk- og grænmetisbitum. Vörunni var pakkað í tvenns konar pakkningar, annars vegar heildsöluumbúðir þar sem braggalöguðu paté um 30 cm löngu, 7 cm háu og 7 cm breiðu var pakkað í plastpoka og loftdregið og hins vegar smásölupakkningar þar sem búið var að sneiða braggann og tveimur sneiðum pakkað í plastpoka og loftdregið. Geymslutími var 12 mánuðir við -22°C. Sýnataka var í upphafi tilraunar, eftir þriggja, sex, níu og tólf mánaða geymslu. Sýnin voru metin með skynmati, áferðamælingu og TBA mælingu. Í upphafi tilraunarinnar fyrir frystingu var sýni tekið til greiningar á kólígerlum, saurkólígerlum, stafýlokokkum og Listeriu til að kanna heilnæmi vörunnar. Í þriðja hluta tilraunarinnar var unnið með laxapaté og sjávarréttapaté í heildsöluumbúðum. Við upphaf tilraunarinnar, áður en sýni voru fryst, eftir sex og tólf mánaða frystigeymslu voru sýnin geymd við 5°C í þrjár vikur. Sýni voru tekin eftir 0, 7, 14 og 21 dag í geymslu. Sýnin voru metin með skynmati, örverumælingum, TBA mælingu og áferðamælingu með tæki.

2.2. Skynmat.

Notað var afbrigði af myndrænu prófi (ASTM, 1992) þar sem eiginleikum sýna er lýst. Eiginleikar eða matsþættir sem var ætlað að lýsa bragði, lykt, útliti og áferð voru voru skilgreindir í upphafi tilraunar af hópstjóra og skynmatshópi Rf. Dómarar voru þjálfaðir með "þekktum" sýnum til að tryggja sama skilning matsþátta. Demantar, fisksneiðar með fyllingu, voru metnir eftir ellefu eiginleikum. Paté var metið eftir níu eiginleikum. Í töflu 1 og 2 er skilgreining á þessum matsþáttum.

Tafla 1. Matsþættir sem notaðir voru við skynmat á fiskdemöntum (fiskur með fyllingu).

Matsþættir	Lýsing eða skilgreining
Fiskur:	
Ýsubragð, ekkert/mikið	Bragð einkennandi fyrir fisktegundina.
Laxabragð, ekkert/mikið	Mikið: bragð sem einkennir ferskan, nýjan lax, sætt, kjötkennt. Lítið: fiskur hefur tapað þessum ferskleikaeinkennum og er bragðlítill.
Kæli / frystigeymslubragð, ekkert/ mikið	Óæskilegt bragð sem getur myndast við frystigeymslu. Vottur af saltfiskbragði, fiskimjöli, pappa.
Þráabragð, ekkert/mikið, þurr/safaríkur	Málning, pappi, gras, lýsi. Áhrif vatns í munni. Þurrt sýni dregur vatn úr munni þegar tuggið en safaríkt sýni losar vatn í munn.
Seigur/ meyr.	Hversu auðvelt er að tyggja sýni, hversu lengi þarf að tyggja sýni, tyggja þarf seigara sýni lengur en meyr sýni.
Fylling:	
Laxabragð,	Einkennandi bragð.
Spínat/grænmeti,	Einkennandi bragð.
Kryddbragð,	Styrkur kryddbragðs.
Þráabragð	Málning, pappi, gras, lýsi.
Frysti/kæligeymslubragð, ekkert/mikið.	Óæskilegt bragð sem getur myndast við frystigeymslu. Vottur af saltfiskbragði, fiskimjöli, pappa.
Stinnur, þéttur/ mjúkur linur	Hversu mikið viðnám, mótstöðu veitir sýnið í fyrsta biti.
Heildaráhrif (fiskur+fylling)	Jákvætt, sýnin hafa engin einkenni skemmdar eða geymslu, eru í lagi. Neikvætt, greinileg skemmdareinkenni, geymslueinkenni o.fl.

Tafla 2. Matsþættir sem notaðir voru við skynmat á fiskpaté.

Matsþættir	Lýsing eða skilgreining
Einkennandi bragð fyrir tegundina. ekkert/ mikið.	Bragð einkennandi fyrir fisktegundina.
Kryddbragð, ekkert/ mikið	Styrkur kryddbragðs.
Kæli / frystigeymslubragð, ekkert/ mikið	Óæskilegt bragð sem getur myndast við frystigeymslu. Vottur af saltfiskbragði, fiskimjöli, pappa.
Þráabragð, ekkert/mikið,	málning, pappi, gras, lýsi.
Súrt bragð, ekkert/mikið	Skemmdareinkenni.
Þurr/safaríkur	Áhrif vatns í munni. Þurrt sýni dregur vatn úr munni þegar tuggið en safaríkt sýni losar vatn í munn.
Samloðun	Hversu samloðandi eða þétt er sýnið. Brotnar eða molnar það í munni eða þjappast það saman í munni.
Kornáferð, fín/gróf	Munnhrif.
Heildaráhrif (fiskur+fylling)	Jákvætt, sýnin hafa engin einkenni skemmdar eða geymslu, eru í lagi. Neikvætt, greinileg skemmdareinkenni, geymslueinkenni o.fl.

Fyrir skynmat voru demantar soðnir í gufuofni við 95°C þar til sýni náði 70°C. Sýnin voru metin heit. Patésýnin voru tilbúin til neyslu og voru skorin í hæfilega bita

fyrir hvern dómara. Níu til tólf dómarar tóku þátt í skynmatinu. Hvert sýni var metið þrisvar sinnum. Hver dómari mat styrkleika eða stærð eiginleika á ókvarðaðri línu sem í úrvinnslu var kvörðuð (0-100), meðaltal hópsins reiknað og meðaltal endurtekninga reiknað. Skynmatsforritið Hypersense 1.6, var notað við uppsetningu og framkvæmd prófa og að hluta úrvinnslu gagna.

2.3. Örverumælingar.

Aðferðir voru að mestu í samræmi við "Compendium of methods for the microbiological examination of foods" (American Public Health Association, 3. útg. 1992). Heildarörverutalningar voru gerðar á plate count agar með 0.5% salti við 22°C í 3 daga (áhelling). Kólígerlar voru fundnir samkvæmt MPN aðferð. Ætið *Staphylococcus medium 110* var notað við leit að stafýlókokkum. *Listeria* var ræktuð samkvæmt USDA aðferð eins og lýst er í Compendium.

2.4. TBA. (Thiobarbituricacid.)

TBA gildi var mælt eftir aðferð Taarladgis (Taarladgis 1960, Egan 1981) með breytingu samkvæmt aðferð Vynke (Vynke 1970) sem notar þráavarnarefni við sýnameðhöndlun. Þráavarnarefnin eru EDTA og Propyl Gallate.

2.5. Áferðamælingar.

Áferð var mæld á laxa- og sjávarréttapaté. Frosnar sneiðar voru þíddar upp við stofuhita í 3 klst en braggar í 5 klst. Sýnin voru færð í kæli (um 5°C) að þessum tíma loknum og geymd þar í um 18 klst eða þar til þau voru mæld með áferðarmæli (Texture analyser XT2i ; Stable Microsystems; England). Helmingur braggasýna var geymdur í kæli í 4 vikur til viðbótar til að athuga hvort áferð breyttist við kæligeymslu. Upphafssýni voru geymd við -70°C þar til þau voru mæld. Sýnin voru mæld með TPA-aðferð (texture profile analysis). Sýnin voru stönsuð út með hringlaga móti (3,5 cm þvermál). Hæð sýnanna var 18 +/- 1mm. Pressað var tvisvar 65% ofan í sýnið með 10mm sívalingslaga staut á hraðanum 1mm/sek. Reynt var að pressa sýnin þar sem þau voru einsleitust. Fjöldi sýna í hverri mælingu voru mismörg. Við samþjöppun sýna var kraft-tíma ferli skráð. Harka er skilgreind sem sá kraftur sem þarf til að pressa einu sinni ofan í sýnið en samloðun er reiknuð út sem hlutfall á milli flatarmáls undir seinni toppnum og þess fyrri (S.Ingólfsdóttir,1997).

2.6. Úrvinnsla.

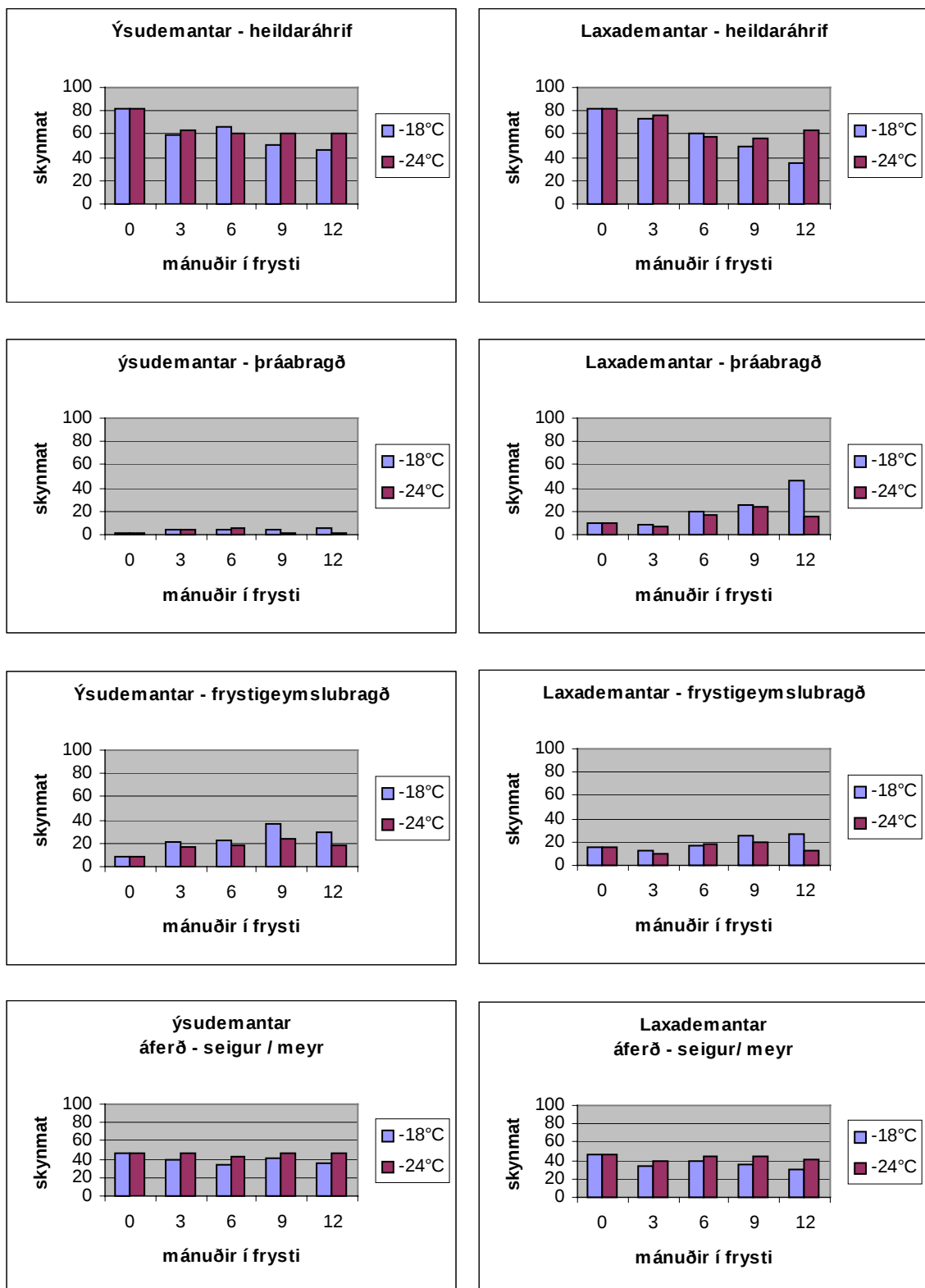
Fervikagreining (ANOVA) og Tukeys samanburðarpróf í forritinu Hypersense 1.6 (Rf) var notað til að kanna marktækan mun ($p < 0,05$) milli meðaltala eiginleika sem metnir voru í skynmati. Meginþáttagreining (PCA, Principal Component Analysis) var gerð þar sem við átti og unnin í forritinu Unscrambler (CAMO ASA, Trondheim, Norge)(R. Jónsdóttir, 1998).

3. NIÐURSTÖÐUR.

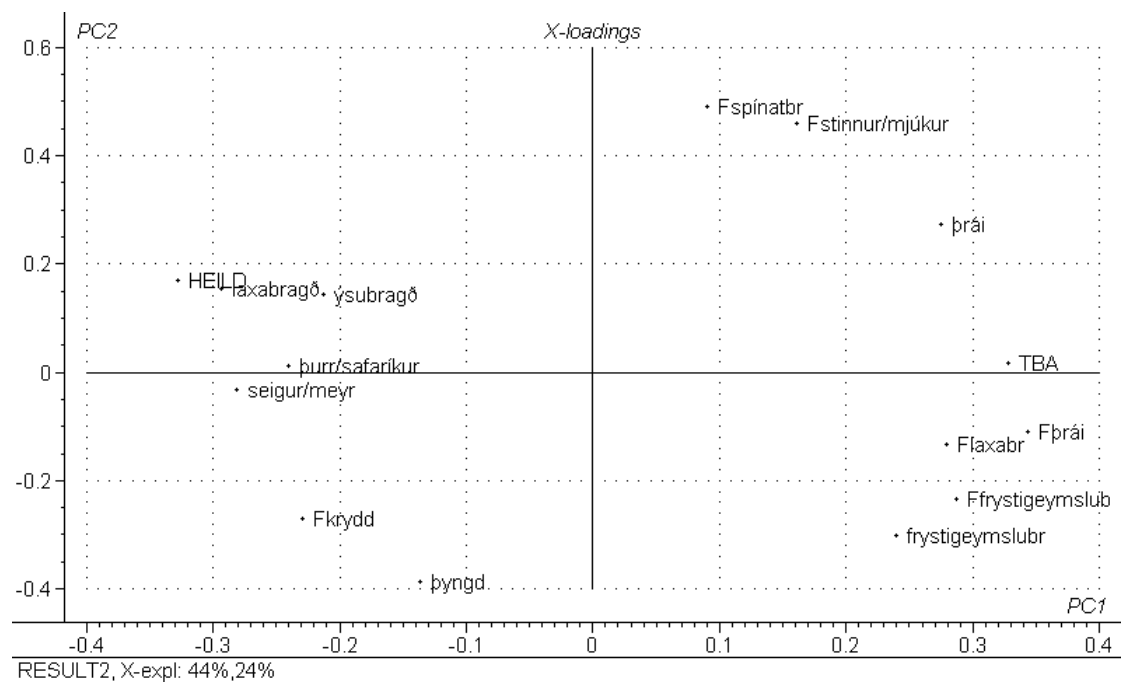
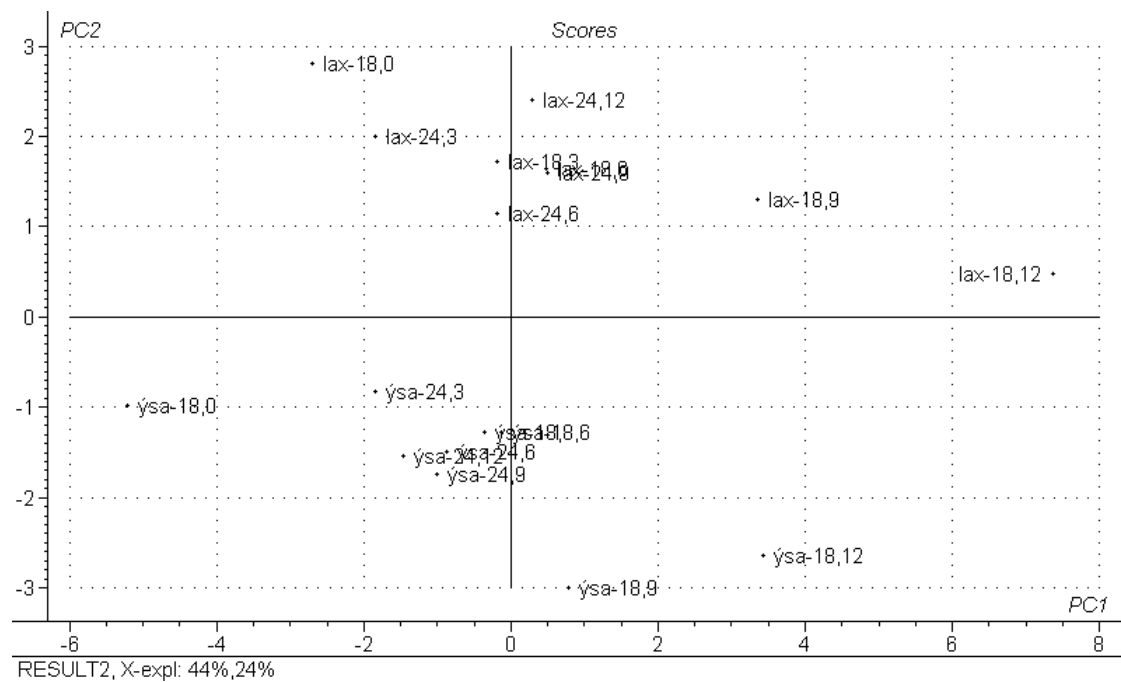
3.1. Skynmat.

Geymslutími og geymsluhitastig í frysti hafði marktæk áhrif á geymsluþol laxademanta og ýsudemanta. Á myndum 1-8 eru niðurstöður skynmats þeirra eiginleika sem breyttust mest á geymslutímanum. Í laxademöntum hafði einkennandi laxabragð og spínatbragð í fyllingu dofnað eftir þriggja mánaða geymslu en hélst síðan stöðugt við lengri geymslu. Þráabragð greindist í laxademöntum eftir sex mánaða geymslu við -18°C sem var eftir níu mánuði greinilegra ásamt frystigeymslubragði. Eftir níu mánaða -18°C geymslu voru sýni laxademanta einnig marktækt seigari en upphafssýnið. Laxademantar við -24°C reyndust stöðugri en þó var vottur af þráabragði eftir níu mánaða geymslu. Við hverja sýnatöku eftir 3, 6, 9 og 12 mánuði hafði orðið marktæk breyting á heildaráhrifum miðað við upphafssýni. Einnig var marktækur munur á -18 og -24°C sýnum eftir níu og tólf mánaða geymslu. Í ýsudemöntum kom fram marktæk breyting eftir þriggja mánaða geymslu miðað við upphafssýni. Þá hafði frystigeymslubragð myndast í sýnum úr -18°C og -24°C auk þess sem sýni geymd við -18°C voru þurrari og seigari. Frystigeymslubragð jókst við lengri geymslu en minna í -24°C en -18°C . Eftir níu mánuði var vottur af þráa í fyllingu í -18°C sýnum. Aðrir matsþættir voru nokkuð stöðugir.

Í meginþáttagreiningu (PCA) matsþátta demanta er útskýrður breytileiki tveggja meginþátta 64% af heildarbreytileika. Myndir 9 og 10 (skor/scores and hnit/loadings) sýna að aðalbreytileiki sýnanna er í laxabragði, ýsubragði og áferðapáttum á móti þráabragði, frystigeymslubragði og TBA gildi. Þetta eru aðaleinkenni upphafsýna og einkenni sýna eftir 9-12 mánaða frystigeymslu. Einnig sést breytileiki í sýnum eftir geymsluhitastigi, aðgreining er mest milli upphafsýna og -18°C hópar eftir 9-12 mánaða geymslu.



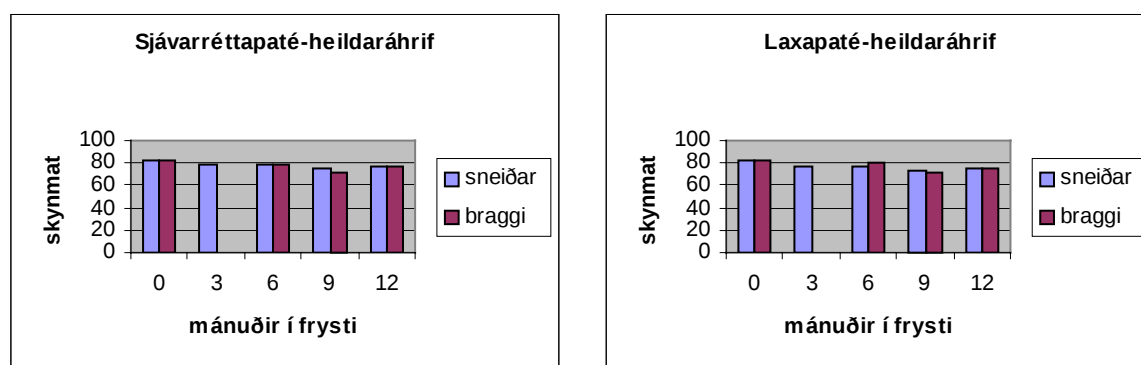
Myndir 1-8. Áhrif frystigeymslu fiskdemanta á heildaráhrif (0 greinileg skemmdareinkenni, 100 engin einkenni skemmdar eða geymslu), þráabragð (0 ekkert, 100 mjög mikið), frystigeymslubragð (0 ekkert, 100 mjög mikið) og áferð (0 seigur, 100 meyr), skynmetið. Geymsluhitastig -18°C og -24°C í 0-12 mánuði.



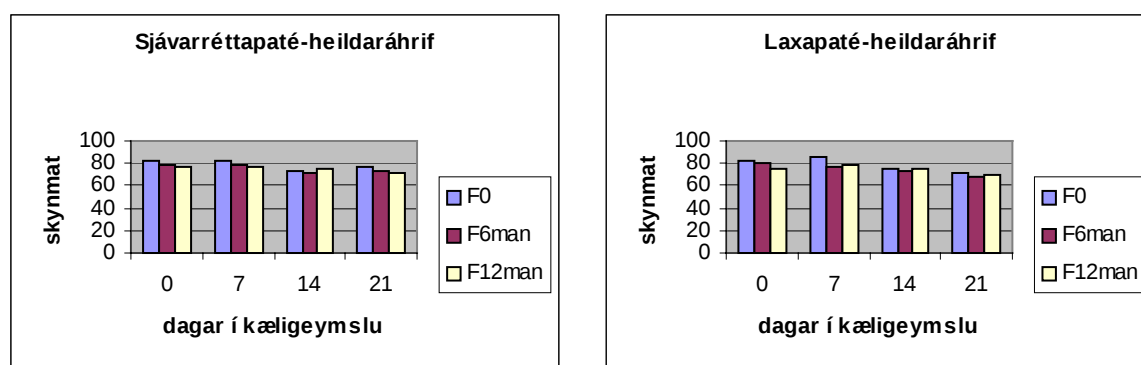
Myndir 9 og 10. Meginþáttgreining matsþátta skynmats og efnamælinga demanta.

Lítill breyting varð á matsþáttum í skynmati á laxapaté og sjávarréttapaté við tólf mánaða geymslu í -22°C. Einkennandi bragð fyrir tegundina, kryddbragð og áferðapættirnir þurr/safaríkur og samloðun breyttust ekki. Fram kom lítil en marktæk breyting á frystigeymslubragði eftir sex mánaða geymslu og kornáferð varð heldur grófari eftir níu mánaða geymslu. Þessar breytingar höfðu lítil áhrif á heildaráhrif sem sjá má á myndum 11 og 12. Hvorki fannst þráabragð né súrt bragð. Ekki var munur á sýnum í heildsöluumbúðum eða smásöluumbúðum.

Engin, sex eða tólf mánaða frystigeymsla hafði ekki marktæk áhrif á geymsluþol laxapaté eða sjávarréttapaté í kæligeymslu. Þær breytingar sem höfðu orðið á sýnum eftir sex og tólf mánuði í frysti þ.e vottur af frystigeymslubragði og grófari kornáferð héldust óbreyttar í þriggja vikna kæligeymslu. Eftir þriggja vikna kæligeymslu fengu sýnahópar mjög svipaða einkunn fyrir heildaráhrif eða 69-77. Sjá myndir 13 og 14.



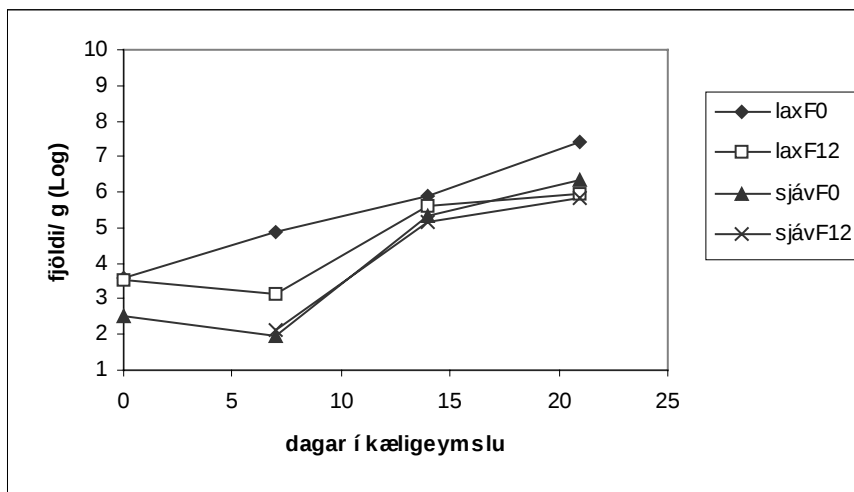
Myndir 11 og 12. Heildaráhrif skynmats á laxapaté og sjávarréttapaté (0 greinileg skemmdareinkenni, 100 engin einkenni skemmdar eða geymslu) eftir 0-12 mánaða frystigeymslu við -22°C. Smásöluumbúðir (sneiðar) og heildsöluumbúðir (braggi).



Myndir 13 og 14. Heildaráhrif skynmats á laxapaté og sjávarréttapaté (0 greinileg skemmdareinkenni, 100 engin einkenni skemmdar eða geymslu) geymt í þrjár vikur í kæli við 5°C eftir enga, sex og tólf mánaða frystigeymslugeymslu við -22°C.

3.2. Heildarörverufjöldi.

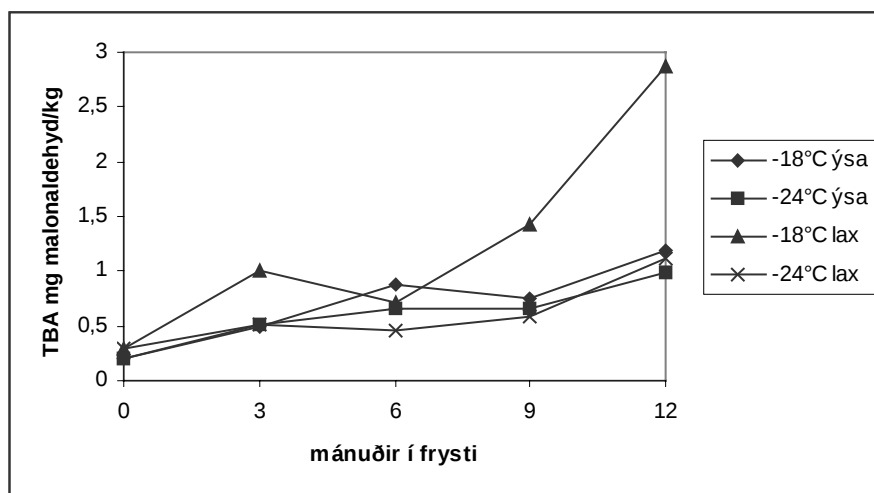
Á mynd 15 má sjá að heildarörverufjöldi í sjávarréttapaté jókst svipað í kæligeymslu í upphafi tilraunar, ófrystum sýnum, og eftir tólf mánaða frystigeymslu. Í laxapaté jókst örverufjöldinn meira í ófrystum sýnum en sýnum úr tólf mánaða frystigeymslu. Vöxturinn var ekki farinn að hafa áhrif á skynmat eftir þriggja vikna kæligeymslu.



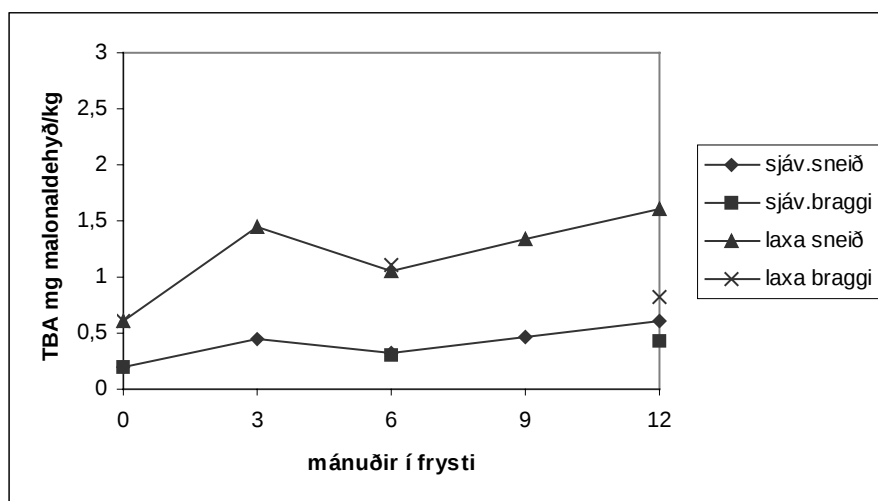
Mynd 15. Heildarörverufjöldi í fiskpaté í þriggja vikna kæligeymslu. Samanburður á tólf mánaða frystigeymslu (F12) og engri frystingu (F0) fyrir kæligeymslu.

3.3. TBA mælingar og fylgni við skynmat.

Á mynd 16 má sjá að TBA gildi jókst mest í laxademöntum úr -18°C og mældist 0,7-2,87 mg/kg eftir 6-12 mánaða geymslu eða á þeim tíma sem þráabragð var greinilegt. Annars var TBA gildi svipað í öðrum sýnum fiskdemanta. TBA gildi var hærra í laxapaté borið saman við sjávarréttapaté og mældist 1-1,5 mg/kg frá þriggja mánaða geymslu. Þráabragð greindist ekki í fiskpaté eftir tólf mánaða geymslutíma. Það er því ljóst að erfitt er að meta hvort þránun hafi átt sér stað út frá TBA gildi einu og sér. Niðurstöður TBA mælinga eru í töflu í viðauka.



Mynd 16. TBA gildi í ýsu- og laxademöntum.
Tólf mánaða geymsla við -18°C og -24°C.

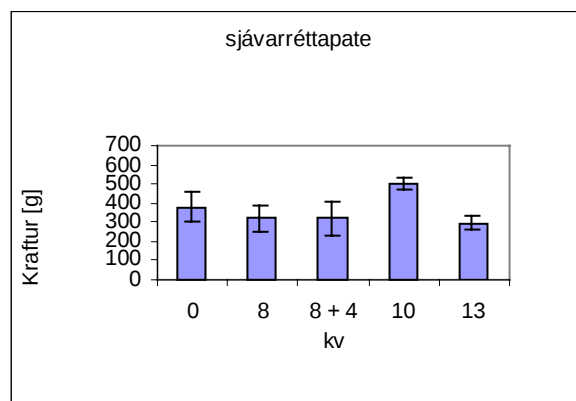
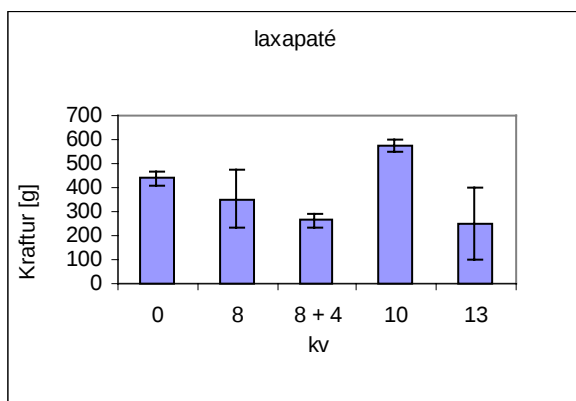


Mynd 17. TBA gildi í laxa- og sjávarréttapaté. Heildsölu-(braggar) og smásöluumbúðir (sneiðar). Tólf mánaða geymsla við -22°C.

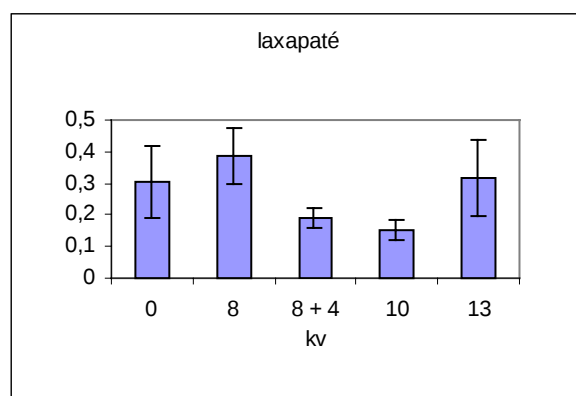
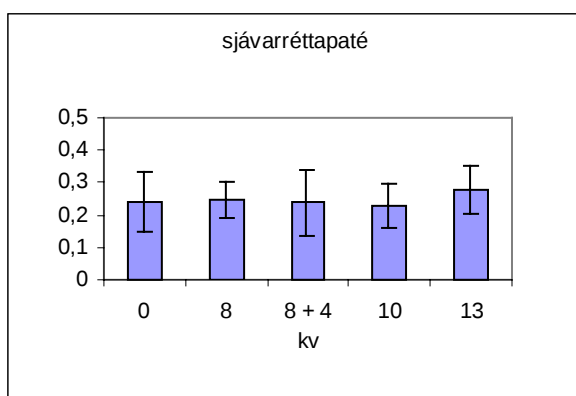
3.4. Áferðamælingar og fylgni við skynmat.

Á myndum 18 til 21 má sjá niðurstöður áferðamælinga. Harka og samloðun sjávarréttabragga var stöðug yfir geymslutímann í frysti. Eins hafði fjögurra vikna kæligeymsla hvorki áhrif á hörku þeirra né samloðun. Harka laxapatébragga virðist minnka í frystigeymslu fyrstu 8 mánuðina og svo enn frekar í við fjögurra vikna kæligeymslu. Aukin harka mælist eftir 10 mánaða frystigeymslu en lægra gildi fæst

eftir 13 mánuði. Þetta bendir til þess að laxabraggarnir mýkist með tímanum í frysti- og kæligeymslu. Samloðun laxabragga virðist minnka með tímanum í frysti- og kæligeymslu. Athuga ber að áferðabreytingar komu ekki fram í skynmati. Pakkaðar sneiðar höfðu ekki aðra áferð (harka/samloðun) heldur en braggar eftir átta mánaða geymslu. Niðurstöður mælinga eru í viðauka.



Myndir 18 og 19. Harka laxa- og sjávarréttapaté (braggar) eftir þrettán mánaða frystigeymslu. Auk þess er sýnd niðurstaða 4 vikna kæligeymslu eftir átta mánaða frystigeymslu.



Myndir 20 og 21. Samloðun sjávarréttapaté og laxapaté (bragga) eftir þrettán mánaða frystigeymslu. Auk þess er sýnd niðurstaða 4 vikna kæligeymslu eftir átta mánaða frystigeymslu.

4. UMRÆÐUR OG ÁLYKTANIR.

Niðurstöður skynmats, TBA mælinga og áferðamælinga sýndu að tólf mánaða frystigeymsla við -22°C hafði lítil áhrif á laxapaté og sjávarréttapaté í tilraun þessari. Ekki reyndist munur á tegundum né heldur á sýnum í mismunandi umbúðum. Kom þetta einnig fram í athugun á geymsluþoli í kæligeymslu þar sem enginn munur var á sýnum sem voru nýframleidd og ófryst eða sýnum sem höfðu verið geymd í sex og tólf mánuði í frystigeymslu við -22°C.

Fiskdemantar reyndust ekki eins stöðugir í frystigeymslu og fiskpaté. Það sýndi sig eins og þekkt er að geymsluhitastig hafði áhrif á geymsluþol. Sýni við -24°C voru stöðugri en sýni við -18°C. Marktækur munur kom fram í skynmati á þessum hópum. Í laxademöntum við -18°C var komið þráabragð eftir sex mánuði en vottur af þráabragði eftir níu mánuði í laxademöntum geymdum við -24°C. Í ýsudemöntum var það frystigeymslubragð sem myndaðist og var komin marktæk breyting eftir þriggja mánaða geymslu. Við lengri geymslu jókst frystigeymslubragð í -18°C sýnum en lítið í -24°C. Einnig kom fram áferðamunur. Ýsudemantar í -18°C urðu þurrari og seigari. Fiskdemöntum var pakkað í nokkuð stórar einingar eða 4 kg í kassa. Hugsanlegt er að öðruvísi umbúðir geti lengt geymsluþolið t.d loftdregnar plastumbúðir líkt og fiskpaté er pakkað í. Eins er ljóst að við lengri geymslu er nauðsynlegt að geyma sýnin við lægra hitastig en -20°C.

Áferðamælingar á fiskpaté reyndust erfiðar vegna þess hversu misleit varan er. Mæliaðferðir og það tæki sem notað var gera ráð fyrir einsleitum sýnum og henta því ekki til áferðamælingar á fiskpaté.

TBA mælingar sýndu að erfitt er að meta hvort þránun hafi átt sér stað út frá TBA gildi einu og sér.

Að lokum er rétt að áréttta að margir innri og ytri þættir hafa áhrif á geymsluþol. Góðir framleiðsluhættir, gæði hráefnis, góð meðhöndlun og pökkun, geymslutími og geymsluhitastig eru þættir sem hafa áhrif á geymsluþol vöru.

5. ÞAKKARORÐ.

Rannsóknaráði Íslands er þakkaður stuðningur við verkefnið og Íslenskt franskt eldhús hf fyrir framlag sitt. Samstarfsaðilum á Rf þeim Áslaugu Högnadóttur og Kára P Ólafssyni, skynmatshópi Rf og öðru starfsfólki þakka ég veitta vinnu og ráðgjöf .

6. HEIMILDIR.

- ASTM (1992). Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation. MNL 13. ed. Hootman, R.C. ASTM, Philadelphia.
- Barroso, M., Careche, M., Borderías, A.J. (1998). Quality control of frozen fish using rheological techniques. Trends in Food Science and Technology, 9, 223-229.
- Bögh-Sörensen, L. (1998). Temperature abuse and shelf life of frozen foods í Managing the cold chain for quality and safety ed Gormley, R. Ready-to-use European research. Ráðstefnugögn 11.júní 1999. Rf.
- Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association, 3. útg. 1992.
- Guðmundur (G) Stefánsson o.fl (1995). Þróun og markaðssetning á fiskpatévörum. Skýrsla Rf 86.
- Gunnar Páll Jónsson og Guðmundur Stefánsson (1997) Fylling í formaða fiskbita. Skýrsla Rf 7 - 97.
- Egan, H., Kirk, R.S., Sawyer, R. (1981). Pearson's Chemical Analysis of Foods, 8. útg. 537. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Emilía Martinsdóttir og Hannes Magnússon (1993). Geymsluþol á ófrystum og þíddum karfa í ís. 38. RIT Rf.
- Emilía Martinsdóttir, Hannes Magnússon og Páll Steinþórsson (1991). Geymsluþol á ófrystum og þíddum flökum í ís. 30. RIT Rf.
- Hard, N.F. (1992) Seafood Science and Technology. E.G Blight, ed. Fishing News Books, Oxford UK. 176-209.
- Hannes Magnússon, Emilía Martinsdóttir og Páll Steinþórsson (1990). Áhrif frystingar og frystigeymslu á geymsluþol þorsk eftir þíðingu. 26. RIT Rf.
- IFST (1993). Shelf Life of Foods. Guidelines for its determination and prediction. IFST, London.
- ISO 8586-1: 1993 (E). Sensory analysis- General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: Selected assessors.
- ISO 8586-2: 1994 (E). Sensory analysis- General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 2: Experts.
- McGill, A. S., Hardy, R., Burt J.R. (1974). Hept-cis-enal and its contribution to the off-flavour in cold stored cod. J. Sci. Fd Agric., 25, 1477-1489.

- Ólafsdóttir, G., Fleurence, J. (1997). Evaluation of fish freshness using volatile compounds- classification of volatile compounds in fish í Methods to determine the freshness of fish in research and industry, 55-69. AIR3CT94 2283 Nantes, France, Nov 12-14, 1997. IIR 1997.
- Rósa Jónsdóttir (1997). Áhrif fódurfitu á svínakjöt skoðuð með fitusýrugreiningum, skynmati og fjölbreyttutölfræði. Fjölrit Rala nr.188. Rannsóknastofnun landbúnaðarins.
- Snorri Þórisson og Margrét Bragadóttir(1992). Geymsluþol á frystum laxi. 34 RIT Rf.
- Sólveig Ingólfssdóttir o.fl. (1997). Samspil skynmats og áferðamælinga með tækjum. Verkefnaskýrsla til Rannís 1-97. Rf.
- Tarladgis, B.G., et. al.,(1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J.Am.Oil.Chem.Soc., 37, 44-48.
- Vyncke, W. (1970). Evaluation of the direct thiobarbituric acid extaction method for determining oxidative rancidity in mackerel (*Scomber scombrus L.*). Fette, Seifen Anstr., 72, 12.

Viðauki 1.

Niðurstöður skynmats á ýsudemöntum. Meðaltal einkunna dómara fyrir hvern matsþátt. Einkunnastigi 0-100.

Niðurstöður TBA mælinga, mg malonaldehyðs/ kg.

teg-°C-mán	fiskur ýsubragð	fiskur frystig.br.	fiskur þráabragð	fiskur þurr/safar	fiskur seigur/meyr	ylling laxabragð	ylling spínatbragð	ylling frystigbr	ylling þráabragð	ylling kryddbragð	ylling stinnur/mjúk ur	fiskur+ylling Heildaráhrif	TBA*
ýsa-18- 0	62	9	2	38	46	23	27	9	1	62	34	82	0,2
ýsa-18- 3	62	21	4	36	40	35	47	21	9	50	37	59	0,49
ýsa-18- 6	66	22	4	29	34	44	26	22	5	50	42	66	0,87
ýsa -18 -9	60	36	4	36	41	46	37	36	8	55	45	51	0,75
ýsa-18 -12	55	30	5	30	36	46	38	30	13	49	49	47	1,18
ýsa-24- 0	62	9	2	38	46	23	27	1	1	62	34	82	0,2
ýsa-24- 3	62	17	4	36	46	35	45	9	4	52	40	63	0,51
ýsa-24- 6	64	18	5	34	42	47	33	11	5	55	47	60	0,66
ýsa -24 -9	61	24	2	38	46	47	35	11	4	51	47	61	0,65
ýsa-24 -12	63	18	1	39	46	46	37	10	4	54	42	60	0,98

Niðurstöður skynmats á laxademöntum. Meðaltal einkunna dómara fyrir hvern matsþátt. Einkunnastigi 0-100.

Niðurstöður TBA mælinga, mg malonaldehyðs/ kg.

teg-°C-mán	fiskur laxabragð	fiskur frystig.br.	fiskur þráabragð	fiskur þurr/safar	fiskur seigur/meyr	ylling spínatbragð	ylling frystigbr	ylling þráabragð	ylling kryddbragð	ylling stinnur/mjúk ur	fiskur+ylling Heildaráhrif	TBA
lax-18- 0	72	16	10	34	46	77	1	1	51	68	82	0,3
lax-18- 3	64	12	8	33	34	65	8	5	51	69	73	1,01
lax-18- 6	64	17	20	38	40	67	12	6	47	68	60	0,72
lax -18 -9	62	26	26	31	35	71	11	12	19	72	49	1,43
lax-18 -12	51	27	47	27	30	61	17	16	47	71	35	2,87
lax-24- 0	72	16	10	34	46	77	1	1	51	68	82	0,3
lax-24- 3	66	10	7	38	40	68	6	4	51	69	76	0,51
lax-24- 6	64	19	17	41	45	66	13	6	48	68	58	0,46
lax -24 -9	64	20	24	38	44	68	13	5	48	72	57	0,59
lax-24 -12	66	13	16	32	41	66	8	4	45	71	63	1,11

Viðauki 1 frh.

Niðurstöður skynmats á sjávaréttapaté og laxapaté. Meðaltal einkunna dómara fyrir hvern matsþátt. Einkunnastigi 0-100.

Niðurstöður TBA mælinga, mg malonaldehyðs/ kg.

teg-mán í frysti	dagur í kæli	einkenn	kryddbr	frystig.br	þráabr	súrt bragð	þurr/safa	samloðun	kornáferð	Heildaráhrif	TBA
sjávsneið 0		74	45	4	2	2	64	59	40	83	0,2
sjávsneið 3		75	44	14	2	3	57	65	45	79	0,44
sjávsneið 6		75	46	18	5	10	62	65	41	78	0,33
sjávsneið 9		78	48	11	2	8	57	55	54	75	0,47
sjávsneið 12		76	50	18	3	5	62	57	52	76	0,6
sjávbraggi 0	kæli 0	74	45	4	2	2	64	59	40	83	0,2
sjávbraggi 3											
sjávbraggi 6	kæli 6-0	76	49	19	6	7	61	67	49	79	0,31
sjávbraggi 9		76	56	12	4	9	61	51	56	72	
sjávbraggi 12	kæli 12-0	74	39	17	4	6	54	57	49	76	0,43
sjávbraggi	F0 - 7d	82	40	7	2	2	61	58	39	83	
sjávbraggi	F0 - 14d	68	50	9	3	4	56	64	38	74	
sjávbraggi	F0 - 21d	75	44	13	4	8	63	77	39	77	
sjávbraggi	F6m-7d	77	48	14	4	6	54	62	44	79	
sjávbraggi	F6m-14d	74	45	15	4	4	57	60	42	72	
sjávbraggi	F6m-21d	72	42	14	4	4	52	60	49	74	
sjávbraggi	F12m-7d	76	43	15	3	4	62	56	52	76	
sjávbraggi	F12m-14d	75	45	14	3	4	57	59	48	75	
sjávbraggi	F12m-21d	73	38	17	3	6	61	67	50	72	
laxsneið 0		80	59	5	4	3	53	75	20	82	0,6
laxsneið 3		77	50	10	9	5	50	73	26	76	1,45
laxsneið 6		81	60	17	11	8	50	79	31	76	1,05
laxsneið 9		78	61	15	9	6	51	75	27	73	1,34
laxsneið 12		78	57	17	9	5	57	74	27	75	1,6
laxbraggi 0	kæli 0	80	59	5	4	3	53	75	20	82	0,6
laxbraggi 3											
laxbraggi 6	kæli 6-0	78	64	17	6	5	51	7	28	80	1,1
laxbraggi 9		76	62	12	9	11	60	67	33	71	
laxbr 12	kæli 12-0	76	53	18	10	9	53	72	29	75	0,82
laxbraggi	F0 - 7d	83	62	4	3	2	54	74	21	85	
laxbraggi	F0 - 14d	67	65	6	4	5	53	73	25	75	
laxbraggi	F0 - 21d	71	60	15	7	7	41	64	22	71	
laxbraggi	F6m-7d	78	61	9	12	6	48	73	32	77	
laxbraggi	F6m-14d	76	54	11	9	5	48	68	32	74	
laxbraggi	F6m-21d	78	55	15	13	4	45	67	32	68	
laxbraggi	F12m-7d	78	55	10	5	4	54	72	33	78	
laxbraggi	F12m-14d	75	54	12	8	7	52	68	29	75	
laxbraggi	F12m-21d	75	51	16	9	5	49	51	28	69	

Viðauki 2. Áferðamælingar.

Sjávarréttabraggar				Laxabraggar			
	Harka	n	stdev		Harka	n	stdev
Upphaf	380	20	76	Upphaf	439	15	30
8 mánuðir	319	20	66	8 mánuðir	353	16	122
8 mán + 4 við	322	12	88	8 mán + kæl	264	8	28
10 mánuðir	504	9	31	10 mánuðir	574	6	26
13 mánuðir	298	8	41	13 mánuðir	246	8	150
	Samloðun	n	stdev		Samloðun	n	stdev
Upphaf	0,241	20	0,094	Upphaf	0,301	15	0,114
8 mánuðir	0,247	20	0,055	8 mánuðir	0,386	16	0,090
8 mán + kæl	0,238	12	0,100	8 mán + kæl	0,189	8	0,030
10 mánuðir	0,228	9	0,066	10 mánuðir	0,151	6	0,030
13 mánuðir	0,276	8	0,075	13 mánuðir	0,318	8	0,120

Sjávarréttasneiðar				Laxasneiðar			
	Harka	n	stdev		Harka	n	stdev
8 mánuðir	296	18	56	8 mánuðir	277	17	36
	Samloðun	n	stdev		Samloðun	n	stdev
8 mánuðir	0,333	18	0,070	8 mánuðir	0,486	17	0,070