



Titill / Title	Geymsluþol á kryddleginni loðnu / Shelflife of marinated capelin.		
Höfundar / Authors	Sigrún Guðmundsdóttir og Guðmundur Stefánsson		
Skýrsla Rf / IFL report	13-98	Útgáfudagur / Date:	06.05.1998
Verknr. / project no.	1338		
Styrktaraðilar / funding:	Tæknisjóður Rannsóknarráðs Íslands - forverkefni.		
Ágrip á íslensku:	<p>Tilgangur þessa forverkefnis var að athuga geymsluþol marineraðrar loðnu, við 6°C og 15°C. Loðnunni var skipt í tvo hópa þar sem hún var annars vegar harðsöltuð og útvötnuð og hins vegar fryst og þídd, hvort tveggja með loka saltinnihald 3%. Hópunum var svo skipt í þrennt þar sem einn hópurinn innihélt ekki rotvarnarefni, annar hópurinn innihélt 0.1% natríum benzoat og þriðji hópurinn 0.1% kalíum sorbat. Sýni voru tekin á mánaðar fresti í sex mánuði í örverumælingar og lyktarskynmat. Niðurstöðurnar benda til þess að hægt sé að ná 3 mánaða geymsluþoli og jafnvel lengra, en einn hópur (harðsöltuð, útvötnuð loðna án rotvarnarefna) skemmdist innan mánaðar bæði við 6 og 15°C.</p>		
Lykilorð á íslensku:	Loðna, geymsluþol, örverur, skynmat, rotvarnarefni.		
Summary in English:	<p>The purpose of this project was to evaluate the shelflife of marinated capelin, at 6°C and 15°C. The capelin was put in two groups, where it was salted and desalted and frozen and thawed, both with final saltcontent at 3%. The groups where then split in three, where the first group contained no preservatives, the second group contained 0.1% sodium benzoate and the third group contained 0.1% potassium sorbate. Samples where taken monthly for six months, for microbiological evaluation and sensory evaluation (smell). The results show that a 3 months shelflife can be acchived and even longer, but one group (salted - desalted capelin without preservatives) was spoiled within a month, both at 6 and 15°C.</p>		
English keywords:	Capelin, shelflife, microbes, sensory evaluation, preservatives.		

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR.....	1
2. FRAMKVÆMD.....	1
2.1. Meðferð loðnu.....	1
2.2. Örverumælingar.....	2
2.3. Skynmat.....	3
3. NIÐURSTÖÐUR.....	3
3.1. Örverumælingar.....	3
3.2. Skynmat.....	8
4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR.....	9
5. HEIMILDIR.....	10

1. INNGANGUR.

Loðna (*Mallotus villosus*) er lítill uppsjávarfiskur sem er nánast einvörðungu notaður til bræðslu. Árið 1996 var heildarloðnuafli Íslendinga um 1.200.000 tonn, þar af fór um 1.100.000 tonn til framleiðslu á fiskimjöli og lýsi. Áhugi er á því að nýta loðnu í auknum mæli til manneldis og getur ein leið falist í því að salta hana og síðar marinera hana í kryddlegi. Eitt fyrirtæki Naustin ehf hefur verið að skoða möguleika á framleiðslu slíkrar vöru. Á síðasta ári voru hér á landi Taiwanbúar sem m.a. skoðuðu marineraða loðnu frá Naustunum ehf. Þeir lýstu yfir áhuga á kaupum á slíkri vöru en þeir settu fram þær kröfur að loðnan hefði ekki hærra saltinnihald en 3% og að hún geymdist í kæli í a.m.k. 3 mánuði. Í kjölfarið var Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins beðin um að finna leiðir til að minnka saltinnihald í marineraðu loðnunni en þó þannig að varan geymdist í 6 mánuði í kæli. Í þessu verkefni var annars vegar farin sú leið að útvatna saltaða loðnu (saltinnihald 23%) og leggja hana síðan í kryddlög og hins vegar að leggja þídda loðnu beint í saltan kryddlög. Geymsluþol afurða í kæli með og án rotvarnarefna (kalíum sorbats og natríum bensóats) var svo metið yfir sex mánaða tímabil með skynmati, efna- og örverumælingum.

2. FRAMKVÆMD.

2.1. Meðferð loðnu.

Tilraunin var framkvæmd í tveimur hlutum, þar sem notuð var harðsöltuð og útvötnuð loðna (hópur A) annars vegar og hins vegar fryst afþídd loðna (hópur B). Harðsaltaða loðnan sem innihélt 23% salt var útvötnuð í tíföldu magni af vatni við 6°C, fyrst í 2½ tíma og síðan yfir nótt. Eftir það var saltinnihald mælt. Frysta loðnan (9 kg öskjur) var þídd þannig að hún stóð við stofuhita yfir nótt.

Loðnan var síðan sett í kryddlög og henni pakkað. Kryddið sem var notað var síldarkrydd B sem fengið var hjá Síldarútvegsnefnd. Á mótí hverju kíló af loðnu voru notuð 50 g af kryddi og 60 g af 80% ediksýru. Útvötnuðu og þíddu loðnunni (hópar A og B) var síðan skipt í 3 hluta. Í fyrsta hlutanum var eingöngu 3% salt (A1 og B1), saltinnihald útvötnuðu loðnunnar var 2.5% þannig að 0.5% NaCl var bætt í og

3% NaCl bætt í þíddu loðnuna. Í hluta tvö var 3% salt og 0.1% natríum benzoat (A2 og B2) og í hluta þrjú var 3% salt og 0.1% kalíum sorbat (A3 og B3). Rotvarnarefnin voru leyst upp í ediksýrunni, og var hún hituð þar til þau voru að fullu uppleyst. Síðan var loðnunni pakkað í líters plastdósir með smelluloki og fóru um það bil 900 g í hverja dós. Reynt var að fá hana til þess að pakkast sem best og var þrýst vel á hana til þess að ekki yrðu "loftpokar" í dósinni. Fyllt var svo upp í hverja dós með grænmetisólíu (Wesson) þannig að yfir flæddi og dósunum lokað. Þær voru svo settar í kæli þar sem báðir hóparnir voru geymdir við 6°C. Einungis útvatnaða loðnan var einnig geymd við 15°C (A1, A2 og A3). Eftir að loðnan hafði legið í kryddinu í tvo daga voru báðir hóparnir settir í skynmat og örverumælingar. Eftir 2 vikur var loðnan við 15°C tekin í örverumælingar, en síðan var mælt á mánaðar fresti í 6 mánuði. Þau sýni sem geymd voru við 6°C voru sett í skynmat samhliða örverumælingunum. Ekki var framkvæmt skynmat á sýnum geymdum við 15°C.

2.2. Örverumælingar.

Sýni voru tekin í örverumælingar í upphafi tilraunarinnar og síðan á mánaðar fresti (auk þess voru sýni tekin eftir 2 vikur úr 15°C), þannig að úr einni dós voru teknar 12-16 loðnur. Þær voru settar í mixara og maukaðar, 25 g voru vigtuð í stomacher poka og þynnt með 225 ml af Butterfield's þynningarbuffer. Sýnin voru síðan "möguð" í 1 mín. Gerðar voru tífoldar þynningar í Butterfield's þynningarbuffer og sýni sett á skálar. Ræktað var á járnagar (IA) (Gram *et al*, 1987) fyrir heildarörverufjölda og H₂S-myndandi örverur (skemmdarbakteríur), Rose Bengal (Oxoid) fyrir gersveppi og myglusveppi, MRS-S agar (skv. Int. J. of Food Microb.,1987) með 0.004% chlorophenol red fyrir mjólkursýrubakteríur og Violet Red Bile agar (Difco) með 1% glucose fyrir iðragerla. Skálarnar voru ræktaðar við 15°C í fjóra daga, nema Rose Bengal ætíð var ræktað í sex daga. MRS-S skálarnar voru settar í loftfirrðar krukkur til að fá loftfirrðar aðstæður. Til að staðfesta að það væru mjólkursýrubakteríur sem yxu á MRS-S voru valdar 5 kólóníur af handahófi úr hverjum hópi, eftir 3 mánuði, og gerð gram-litun og catalasa próf. Mjólkursýrubakteríur eru Gram jákvæðar og catalasa neikvæðar.

Iðragerlar voru staðfestir með því að einangra kólóníur á nutrient agar (Difco) og gera síðan oxidase próf (Difco), en iðragerlar eiga að vera oxidase neikvæðir.

2.3. Skynmat.

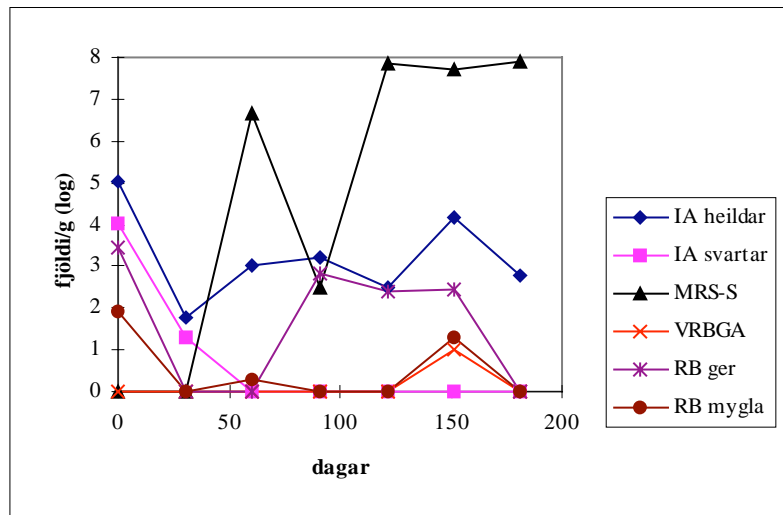
Hóparnir sem geymdir voru við 6°C voru metnir í lyktarskynmati. Sýnin voru metin þannig að 3-4 loðnur voru settar í hvert glas og lok sett yfir. Fjöldi matsmanna var á bilinu 8-12. Hver matsmaður lyktaði af sýnunum og gaf eftirtöldum þáttum einkunn á bilinu 0-100; kryddlykt, fersk olíulykt, ediksýrulykt, þránunarykt og skemmdarlykt. Styrkur skemmdarlyktar á bilinu 0 (engin) til 4 (mikil) var einnig metinn. Hvert sýni var metið einu sinni.

Í eitt skipti var litur metinn, þannig að hver matsmaður gaf lýsingu á lit hópanna.

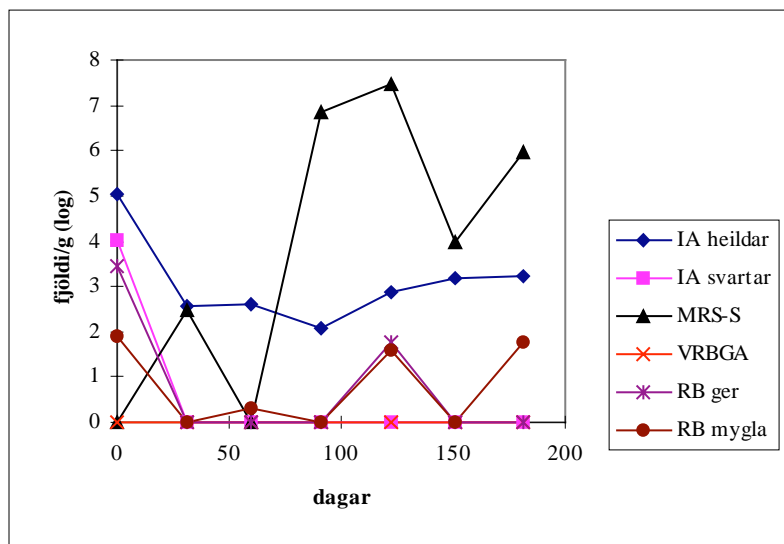
3. NIÐURSTÖÐUR.

3.1. Örverumælingar.

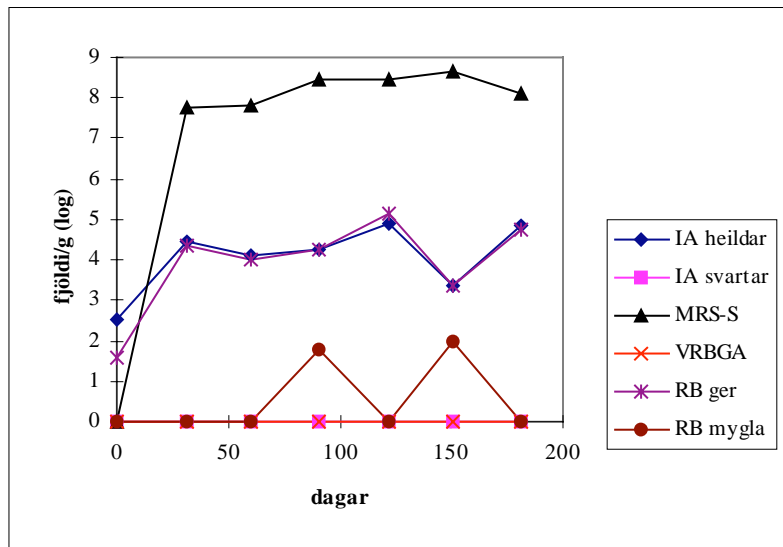
Niðurstöður örverumælinga eru sýndar á myndum 1-7. Upphafsfjöldi örvera í útvatnaðri loðnu (hópi A) var mun hærrí en í þíðri loðnu (hópi B), þar sem hópur A hafði heildarbakteríufjölda $10^5/g$ og H_2S -myndandi örverur voru $10^4/g$ en hópur B var með $10^2/g$ og engar H_2S -myndandi bakteríur fundust. Í upphafi fundust engar mjólkursýrubakteríur eða iðragerlar en hópur A var með $10^3/g$ af gersveppum og næstum $10^2/g$ myglu meðan hópur B hafði $10^1/g$ af gersveppum og enga myglu. Hópar A1 (án rotvarnarefna) sem var geymdur við tvö hitastig, 6°C og 15°C skemmdust strax eftir fyrstu mælitöku. Sýnið sem geymt var við 6°C var skemmt eftir 31 dag, en eftir 15 daga var skemmdarlyktin við 15°C orðin svo megn að sýni voru tekin þá. Heildarbakteríufjöldi þessara sýna var komin hátt í $10^8/g$ og H_2S -myndandi í $10^7/g$.



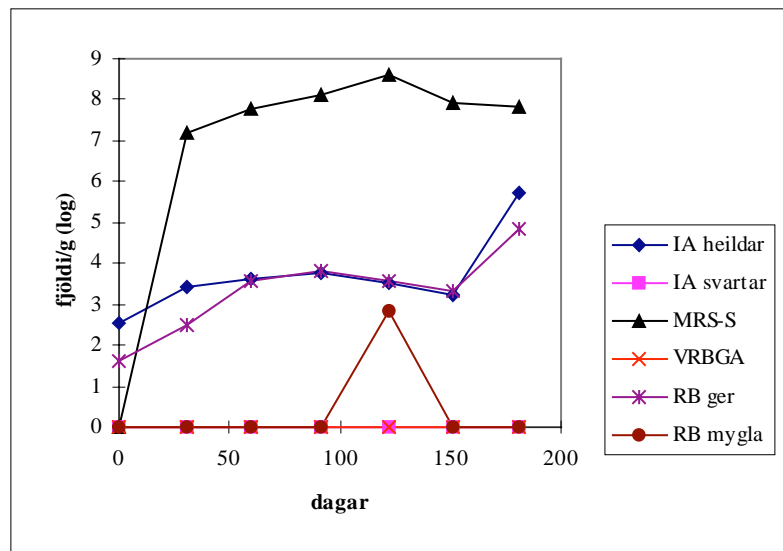
Mynd 1. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í harðsaltaðri útvatnaðri loðnu (3% NaCl) með 0.1% natríum benzoati geymd við 6°C (hópur A2).



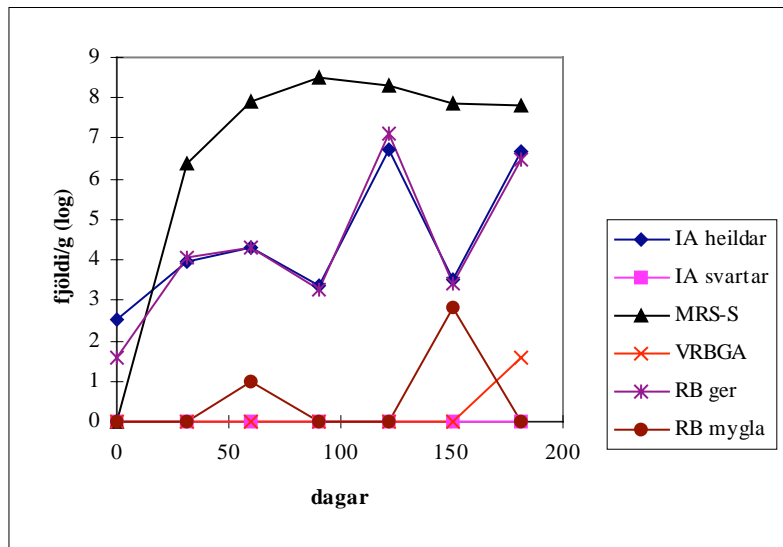
Mynd 2. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í harðsaltaðri útvatnaðri loðnu (3% NaCl) með 0.1% kalíum sorbati geymd við 6°C (hópur A3).



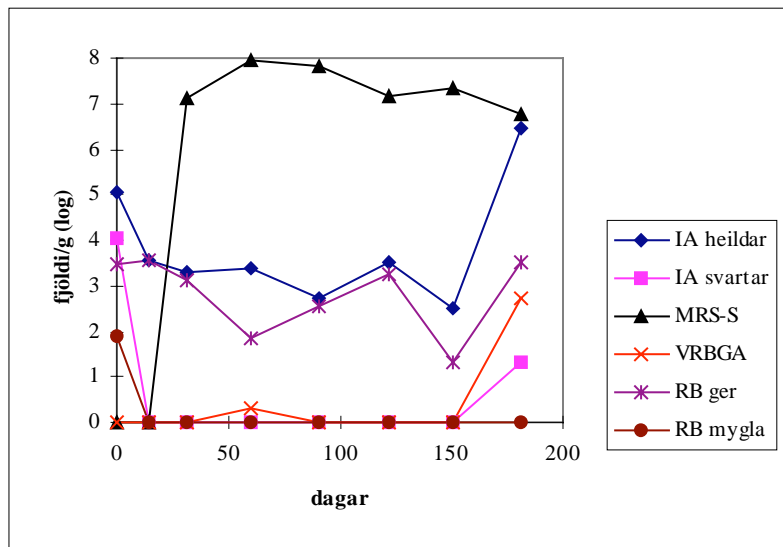
Mynd 3. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í þíddri loðnu (3%NaCl) án rotvarnarefna geymd við 6°C (hópur B1).



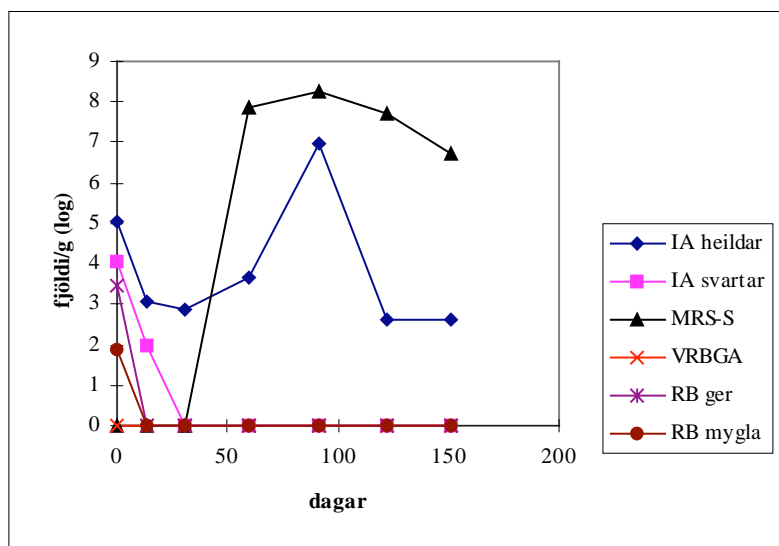
Mynd 4. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í þíddri loðnu (3%NaCl) með 0.1% natríum bensoati geymd við 6°C (hópur B2).



Mynd 5. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í ferskri loðnu (3%NaCl) með 0.1% kalíum sorbati geymd við 6°C (hópur B3).



Mynd 6. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í útvatnaðri loðnu (3%NaCl) með 0.1% natríum bensoati geymd við 15°C (hópur A2,15°C).



Mynd 7. Heildarbakteríufjöldi, H₂S-myndandi bakteríur (svartar), mjólkursýrubakteríur, iðragerlar, gersveppir og mygla í útvatnaðri loðnu (3% NaCl) með 0.1% kalíum sorbati geymd við 15°C (hópur A3, 15°C).

Á myndum 1-7 sést að eftir einn mánuð hafa mjólkursýrubakteríur tekið við sér og vaxa mjög ört á meðan heildarörverufjöldi fer minnkandi og H₂S-myndandi örverur hverfa alveg. Iðragerlar virðast aldrei hafa verið til staðar í sýnunum að neinu marki.

Á myndum 1 og 2 sést að fyrir hóp A við 6°C minnkar heildarörverufjöldinn miðað við upphafsmælinguna en eykst svo örlítið aftur eftir 3 og 4 mánuði án þess þó að fara aftur í upphafs fjöldann. Fallið sem sést á fjölda mjólkursýrubaktería á mynd 1, eftir 3 mánuði, gæti verið ómarktækt þar sem þessi mæling byggir eingöngu á einu sýni, það gæti verið að mjólkursýrubakteríurnar hafi hreinlega ekki náð sér á strik í því sýni.

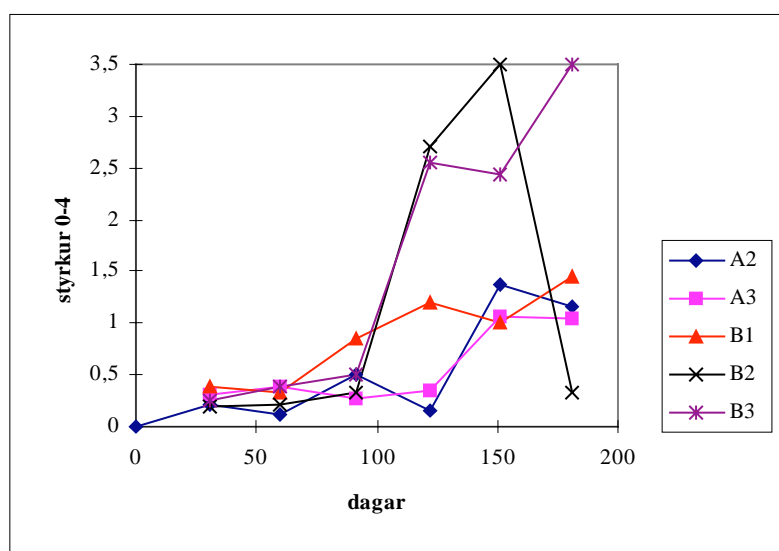
Á myndum 3-5 sést að fyrir hóp B, við 6°C, aukast mjólkursýrubakteríur mjög strax eftir einn mánuð, en heildarörverufjöldinn og gersveppir haldast svipaðir í kringum 10⁴-10⁵/g. Á mynd 3 er hópur sem inniheldur engin rotvarnarefni en vöxtur þar virðist vera sambærilegur og sést á myndum 4 og 5. Á mynd 5 sést að sýni úr hópi B með sorbati hafa mestan heildarfjölda.

Á myndum 6 og 7 sést að mjólkursýrubakteríurnar vaxa hraðar við 15°C en 6°C, en að öðru leyti er vöxturinn álíka og við 6°C.

Kóloníur sem voru einangraðar af MRS-S skálum eftir 3 mánuði voru allar Gram jákvæðar og catalasa neikvæðar og voru því staðfestar mjólkursýrubakteríur.

3.2. Skynmat.

Vegna þess hve hópar A1 (án rotvarnarefna) við 6°C og 15°C voru greinilega orðnir skemmdir var ákveðið að sýnið við 6°C sem átti að fara í skynmat færi ekki þar sem hætta var á að það gæti haft áhrif á niðurstöður annarra sýna.



Mynd 8. Skemmdarlykt í kryddleginni loðnu (3% NaCl) við 6°C.

Á mynd 8 sést að skemmdarlykt á skalanum 0-4 er innan við 1 fyrstu þrjá mánuðina, nema hjá hópi B1 sem er metinn með vott af skemmdarlykt eftir 3 mánuði. Eftir fjóra mánuði eykst skemmdarlyktin í hópum B2 og B3, en lykt hinna hópanna breytist lítið. Eftir 5 mánuði er útvatnaða loðnan (með og án rotvarnarefna) metin með vott af skemmdarlykt.

Kryddlykt og fersk olúlykt fór minnkandi í öllum hópum en það er samt ekki mikið. Ediksýrulykt jókst örlítið í útvötnuðu loðnunni (hópi A) en fór lækkandi í þíddu (hópi B). Þránarlykt jókst örlítið í öllum hópum og mest í hópi B3 (þídd loðna með kalíum sorbate). Skemmdarlykt á skalanum 0-100 jókst en fór ekki yfir 30 nema fyrir hópa B2 og B3, sem eru einu hóparnir sem hafa skemmdarlykt að einhverju marki.

Matsmenn voru beðnir að meta hvort litarmunur væri á hópunum og var niðurstaðan sú að ekki væri litarmunur á milli þeirra, var loðnunni yfirleitt lýst sem silfraðri eða með fjólubláum blæ.

4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR.

Þessar niðurstöður benda til þess að krafan um þriggja mánaða geymsluþol, hafi náðst nema fyrir hópa A1 og B1 (án rotvarnarefna). Fyrir aðra hópa reyndist geymsluþol lengra eða allt að fjórir til fimm mánuðir. Það má benda á að geymsluþolið er háð því hvernig meðhöndlun hráefnisins er í upphafi, þannig að ef heildarfjöldi örvera er lágur í upphafi þá næst lengra geymsluþol.

Það má leiða líkum að því að ástæðan fyrir hærri upphafs fjölda örvera í harðsöltuðu loðnunni hafi verið sú að það hráefni var meira meðhöndlað og hafði legið í salti í mánuð síðan útvatnað yfir nótt þannig að mengun varð meiri heldur en í loðnunni sem var tekin úr frysti, þídd yfir nótt, og sett í marineringu. Hins vegar var mun auðveldara að pakka loðnunni sem var harðsöltuð í dósir þar sem hún var mykri eftir verkunina og pakkaðist því betur. Þar af leiðandi var hægt að setja meiri olú á þau sýni heldur en fersku loðnuna sem pakkaðist mun verr, það var því í tilrauninni hægt að sjá mun á þeim dósum. Eftir því sem leið á tilraunina varð ferska loðnan þurrari vegna þess að olían sem var á seig betur niður í dósirnar eftir því sem hún verkaðist og loðnan varð þurr efst í dósunum. Harðsaltaða loðnan var hins vegar alltaf í olúlegi.

Mjólkursýrubakteríum fjölgaði mjög strax í fyrstu mælingu en heildarörverufjöldinn minnkar frá því sem hann var í upphafi. Sýni úr hópi A sem innihélt ekki rotvarnarefni skemmdist strax við fyrstu mælingu en sýni úr hópi B sem innihélt ekki rotvarnarefni skemmdist ekki og mjólkursýrubakteríum fjölgaði þar. Þetta bendir til þess að hópur A1 hafi skemmst strax vegna þess að mjólkursýrubakteríurnar náðu sér ekki á strik, en þær gerðu það hins vegar í hópi B þar sem upphafs fjöldi örvera var lægri. Þessar niðurstöður benda til þess að mjólkursýrubakteríur hafi áhrif á vöxt örveranna og sérstaklega H₂S-myndandi örvera þar sem þær hurfu alveg eftir að mjólkursýrubakteríurnar náðu sér á strik. Hópur A var mjög sambærilegur hvað varðaði bæði rotvarnarefnin, það sást ekki munur á þeim. Í hópi B var geymsluþolið jafn langt hvort sem það voru rotvarnarefni til staðar eða ekki, rotvarnarefnin voru einnig álíka, en hópurinn sem innihélt kalíum sorbat skemmdist meira en sá með natríum benzoati en munurinn var ómarktækur.

5. Heimildir.

Gram, L.; Trolle, G. og Huss, H. H. (1987) Detection of specific spoilage bacteria from fish stored at low (0°C) and high (20°C) temperatures. *International Journal of Food Microbiology*, 4, pp. 65-72.

International Journal of Food Microbiology (1987). de Man, Rogosa and Sharpe agar with Sorbic acid. Eds. Baird, R.M.; Corry, J.E.L. and Curtis, G.D.W. 5, pp 230-232.