

Nr. 155	Nýjar aðferðir við vinnslu á grásleppuhrognakavíar
10. júní 1984	Skýrsluna í heild má panta í síma 20240

NÝJAR AÐFERÐIR VIÐ

VINNSLU Á GRÁSLEPPUHROGNAKAVÍAR

Hannes Magnússon, Emilía Martinsdóttir
Björn Guðmundsson, Árni Jónsson

ÁGRIP

Á grásleppuhrognavertíðinni 1983 voru reyndar nýjar leiðir við framleiðslu á grásleppuhrognakavíar, sem miðuðu að því að einfalda núverandi vinnslurás íslenskra framleiðenda. Kostnaður við verk-efnið skiptist á milli R.f. og Þorsteins Jónssonar hjá Arctic h.f. á Akranesi, sem fékk til þess styrk frá Þróunarsjóði lagmetis.

Tilgangur tilraunanna var að framleiða léttsaltaðan kavíar með mis- munandi saltmagni úr nýjum hrognum án undangenginnar harðsöltunar. Saltað var á tvenns konar hátt þ.e. þakilsaltað og þurrsaltað. Gerðar voru athuganir á gæðum og geymsluþoli kavíarsins. Einnig voru áhrif rotvarnarefnanna kalíum sorbats og natríum bensóats á geymsluþol léttsaltaðra hrogna könnuð.

Við framleiðslu á þakilsöltuðum kavíar voru ný hrogn lögð beint í þakil með litar- og bragðefnum. Þessi aðferð gaf mjög góða raun. Heppilegast var að glösun í lofttæmdar umbúðir væri gerð sem fyrst eftir söltun. Nánast engin fjölgun örvera varð á 8 mánaða geymslu- tíma, ef upphafsgerlafjöldi var lágur. Bragð og gerð slíks kavíars líkuðu síst verr en kavíars, sem unninn var á hefðbundinn hátt. Salt- styrkur var hafður sem næst 3, 4.5 og 6%, en geymsluþol kavíars með aðeins 3% salti var á þrotum eftir 8 mánuði. Saltari kavíarinn var yfirleitt enn í lagi á þeim tíma.

Þurrsöltun léttsaltaðra hrogna reyndist ekki heppileg, þar sem hrognin límdust saman við söltun og erfitt var að ná þeim í sundur án þess að skemma hrognin.

Við rannsóknir á áhrifum rotvarnarefna á geymsluþol léttsaltaðra hrogna kom í ljós, að rotvarnarefnið kalíum sorbat eitt sér en þó sérstaklega í blöndu með natríum bensóati er varasamt að nota í afurð sem þessa vegna hættu á myndun óeðlilegrar lyktar.

Íslenskum framleiðendum kavíars er hér með bent á að nýta sér þessa aðferð á þeim hluta framleiðslu sinnar, sem þeir geta unnið á meðan á vertíð stendur.

EFNISYFIRLIT.

	<u>bls.</u>
<u>1. INNGANGUR</u>	1
<u>2. FRAMKVÆMD</u>	3
<u>2.1. Tilraun 1. (A,B,C,D,E og F).</u>	3
2.1.1. Þækilsöltun og þökkun kaviars (A,B,C).	3
2.1.2. Þurrsöltun hrogna og þökkun kaviars (D og E).	4
2.1.3. Þurrsöltun hrogna með mismunandi rotvarnarefnum (F).	4
<u>2.2. Tilraun 2 (X og Y).</u>	5
<u>2.3. Rannsóknir.</u>	5
2.3.1. Gerlatalningar og greiningar.	5
2.3.2. Skynmat.	6
2.3.3. Efnamælingar.	6
<u>3. NIÐURSTÖÐUR.</u>	7
<u>3.1. Tilraun 1 (A,B,C,D,E og F)</u>	7
3.1.1. Gerlatalningar.	7
3.1.2. Skynmat.	10
3.1.3. Efnamælingar.	13
<u>3.2. Tilraun 2 (X og Y).</u>	16
3.2.1. Gerlarannsóknir.	16
3.2.2. Skynmat.	16
3.2.3. Efnamælingar/nýtingarathugun.	18
<u>4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR.</u>	20

- Tafla 1. Þækilsaltaður kaviar, efnahlutföll (tilraun 1).
Tafla 2. Þurrsöltuð hrogn, efnahlutföll.
Tafla 3. Þækilsaltaður kaviar, efnahlutföll (tilraun 2).
Tafla 4. Skynmat á kaviar og hrognum í fötum.
Tafla 5. Skynmat á kaviar í glösum.
Tafla 6. Niðurstöður saltmælinga, (tilraun 1).
Tafla 7. Niðurstöður sýrustigsmælinga, (tilraun 1).
Tafla 8. Niðurstöður saltmælinga, (tilraun 2).
Tafla 9. Niðurstöður sýrustigsmælinga, (tilraun 2).
Tafla 10. Niðurstöður mælinga á rotvarnarefnum.
Mynd 1. Gerlatalningar í þækilsöltuðum kaviar. (tilraun 1).
Mynd 2. Gerlatalningar í þurrsöltuðum hrognum/kaviar (tilraun 1).
Mynd 3. Gerlatalningar í þækilsöltuðum kaviar (tilraun 2).

1. INNGANGUR.

Langstærstur hluti saltaðra grásleppuhrogna er seldur beint úr landi í tunnum en lítill hluti fer til kaviárvinnslu innanlands. Samkeppni um sölu á kaviár erlendis er hörð og verðsamanburður óhagstæður fyrir íslensku framleiðsluna auk þess sem keppt er við kaviár framleiddan úr hrognum annarra fisktegunda. Á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins var ákveðið að reyna nýjar leiðir við framleiðslu á kaviár í því skyni að lækka framleiðslukostnað íslenskra framleiðenda.

Leitað var til Þorsteins Jónssonar hjá Arctic á Akranesi um samvinnu við slíkt verkefni. Í maí 1983 var gerð verkefnalýsing og kostnaðaráætlun fyrir verkefnið. Kostnaður við verkefnið var áætlaður um kr. 100.000. Þorsteinn Jónsson sótti um 50.000 kr. styrk til Þróunarsjóðs lagmetis til að vinna þetta verkefni og var hann veittur Arctic h.f., 1. júlí. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins tók að sér annan kostnað.

Grásleppuhrogn hafa verið söltuð á svipaðan hátt í tunnur hér á landi í áratugi. Á síðustu árum hefur að vísu notkun véla við söltunina aukist. Hrognin eru himnuhreinsuð í hrognaskilju og síðan er látið síga af þeim á venjulegu sáldi í 10-12 klst. eða á hristisáldi, en það styttr mjög vinnslutímann. Hrognunum er síðan vöðlað saman við salt og rotvarnarefni, oft í hrærivélum. Þau eru síðan sett í tunnur og í hverja tunnu fara 105 kg fersk hrogn, 12 kg fínt salt og 200 gr. bensóat. Tunnurnar eru þeklaðar og hrognin talin fullverkuð eftir um 3 vikur. Við kaviárvinnslu eru hrognin útvötnuð, þannig að í hver 100 kg af hrognum eru settir 100 lítrar af vatni. Eftir útvötnun er þekillinn látinn síga af og hrognin sett í litunarbað (þekill-litur-rotvarnarefni) í ákveðinn tíma. Þá er litunarvökvinn látinn síga af og kaviárnum pakkað í glös. Kaviár er um 4-6% saltur.

Þessa vinnslurás mætti hugsanlega einfalda með því að létt-salta hrognin þannig að þau yrðu hæfilega sölt í kaviár og ekki þyrfti að útvatna þau. Jafnvel mætti setja hrognin fersk beint í litunarbað með bragðefnum og setja þau síðan í glös. Grásleppuhrognavertiðin hér á landi er um 3 mánuðir, þannig að tæplega yrði unnt að léttsalta alla framleiðsluna en ef

til vill þann hluta sem verksmiðjurnar gætu unnið jafnóðum. Til að hefja slíka vinnslu er mörgum spurningum ósvarað einkum um geymsluþol léttsaltaðra hroga. Ennfremur vantar upplýsingar um hvort hefðbundin verkun í tunnum hefur áhrif á bragð og gerð kaviárs.

Tilgangur þeirra tilrauna, sem hér verður lýst er eftirfarandi:

- 1) Að framleiða léttsaltaðan kaviár (þækilsöltun) beint í tunnu úr nýjum hrognum og fylgjast með geymsluþoli og gæðum hans í tunnum og glerílátum. Reyna að ákvarða heppilegan tíma til þökkunar úr tunnu í glerílát.
- 2) Að framleiða léttsöltuð grásleppuhrogn (þurrsöltun) og kanna geymsluþol þeirra í tunnu. Framleiða kaviár úr hrognunum og fylgjast með geymsluþoli og gæðum hans.
- 3) Að kanna áhrif rotvarnarefnanna kalíum sorbats og natríum bensóats á geymsluþol léttsaltaðra hroga.

2. FRAMKVÆMD.

2.1. Tilraun 1 (A,B,C,D,E og F).

Fengin voru 80 kg hreinsuð og sigtuð grásleppuhrogn í söltunarstöðinni Dröfn 16. maí 1983. Hrognin voru geymd í kæli í 24 klst. fyrir söltun. Hrognin voru þækilsöltuð beint með litar- og bragðefnum og þurrsöltuð á hefðbundinn hátt. Saltstyrkur var hafður 3%, 4.5% og 6%.

2.1.1. Þækilsöltun og þökkun kaviars (A,B og C).

Hrogn, vatn, salt, rotvarnarefni, litarefnablanda og bragðefni voru vegin samkvæmt eftirfarandi töflu og blandað saman.

Tafla 1. Þækilsaltaður kaviar, efnahlutföll.

<u>Efnahlutföll</u>	<u>Salt</u> <u>3%</u>	<u>Salt</u> <u>4.5%</u>	<u>Salt</u> <u>6%</u>
Hrogn, kg	10	10	10
Vatn, l	10	10	10
Salt, kg	1.1	1.5	1.8
Bensóat, g	50	50	50
Litarefni, g	30	30	30
Bragðefni, g	30	30	30

Hrognin stóðu í þækli meðan saltupptaka hrogna átti sér stað, en saltmagn var mælt reglulega. Þegar salt í þækli og hrognum hafði náð jafnvægi (innan við 3 klst.) var hrognunum pakkað í 3 lítra plastfötur með smelltu loki. Hluti þækilsins var sigtaður frá þannig að nógur þækill væri í hverri fötu til þess að flyti yfir hrognin. Alls var pakkað í 6 fötur, tvær fyrir hvern saltstyrk (merkt 3B, 3C, 4.5B, 4.5C, 6B, 6C). Fötur voru geymdar í kæli við 4°C.

Þökkun í glös var framkvæmd á þann hátt, að þækill var látinn renna af grisju í u.þ.b. 1 klst. Pakkað var á 50 g glerglös, glösum lokað og þau lofttæmd og geymd við 4°C.

Hluta hrognanna þ.e. 3 kg af hverjum saltstyrk var pakkað 2 dögum eftir söltun (merkt 3A, 4.5A, 6A). Kaviar B var pakkað á

glerglös 22 dögum eftir söltun en kaviar C var geymdur áfram óglasaður.

2.1.2. Þurrsöltun hrogn og þökkun kaviars (D og E).

Þurrsaltað var samkvæmt hefðbundinni aðferð þannig að vöðlað var saman hrognum, salti og bensóati í eftirfarandi hlutföllum.

Tafla 2. Þurrsöltuð hrogn, efnahlutföll.

<u>Efnahlutföll</u>	<u>Salt 3%</u>	<u>Salt 4.5%</u>	<u>Salt 6%</u>	<u>Salt 12%</u>
Hrogn, kg	3	3	3	3
Salt, g	90	135	180	360
Bensóat, g	9.5	9.5	9.5	9.5

Alls var pakkað í 7 fötur, tvær fyrir hvern saltstyrk. (merkt 3D, 3E, 4.5D, 4.5E, 6D, 6E) og eina með 12% salti.

Þegar þækilmyndun var komin í jafnvægi var þæklað með 12, 6, 4.5 og 3% þækli í hverja fötu þannig að þækill flaut yfir. Þökkun á glös fór þannig fram að þækli var hellt af hrognunum og þau látin í litunarbað með bragðefnum. Hlutfall hrognna á móti þækli var 2:1. Að öðru leyti var glösun eins og fyrir þækilsöltuð hrogn.

Hluta hrognanna D var pakkað í glerglös 15 dögum eftir söltun en hrogn E voru geymd í fötum við 4°C. Hrogn með 12% salti voru höfð til samanburðar. Ennfremur var framleiddur 4.5% saltur kaviar úr þurrsöltuðum hrognum (12% söltum).

2.1.3. Þurrsöltun hrognna með mismunandi rotvarnarefnum (F).

Söltun hrognna til prófunar á mismunandi rotvarnarefnum fór fram á sama hátt og þurrsöltun lýst í 2.1.2. Saltað var í fjórar fötur, ein var rotvarin með 0.2% bensóati, önnur með 0.2% sorbati, þriðja með 0.1% bensóati og 0.1% sorbati og sú fjórða var án rotvarnarefna. Í allar föturnar var sett 4.5% salt. Hrognin voru geymd í fötum við 4°C.

2.2. Tilraun 2 (X og Y).

Fengin voru 20 kg hreinsuð og sigtuð grásleppuhrogn í sölt-unarstöðinni Dröfn 14. júlí 1983. Hrognin voru þækilsöltuð beint með litar- og bragðefnum.

Hrogn, vatn, salt, rotvarnarefni, litarefnablanda og bragðefni voru vegin samkvæmt eftirfarandi töflu og blandað saman.

Tafla 3. Þækilsaltaður kaviar, efnahlutföll.

<u>Efnahlutföll</u>	<u>Salt</u> <u>3%</u>	<u>Salt</u> <u>4.5%</u>	<u>Salt</u> <u>6%</u>
Hrogn kg	2	2	2
Vatn, l	1	1	1
Salt, g	90	135	180
Bensóat, g	9.5	9.5	9.5
Litarefni, g	4	4	4
Bragðefni, g	4	4	4

Í upphafi var kaviarnum pakkað í 3 l plastfötur (merkt 3X, 4.5X, 6X, 4.5Y). Pakkað var í glös á þann hátt og lýst er í 2.1.1. Kaviar X var pakkað í glerglös 4 dögum eftir söltun, en kaviar Y var pakkað 12 dögum eftir söltun.

2.3. Rannsóknir.

2.3.1. Gerlatalningar og greiningar.

Útbúin var 1/10 þynning þannig að 11 g sýnis voru vigtuð í 99 ml af 5% söltu þynningarvatni. Sýninu var síðan pípettað á skálar í viðeigandi þynningum og 5% söltum Plate Count Agar (PCA) hellt saman við. Ræktun var gerð við 22°C í 5 daga. Gerlagreining var gerð á 4.5% söltum kaviar (X-sería) í lok geymslutímans. Alls voru 25 stofnar valdir af 5% söltum PCA og eftirtaldar prófanir gerðar: Gram-litun, smásjárskoðun, kvikleikaprófun, catalase-prófun og CO₂ frá glúkósa skv. agar-tappaaðferð. Í Tæknitíðindum nr. 150 er að finna aðferðalýsingar á ofantöldum prófunum.

2.3.2. Skynmat.

Fylgst var með hrognum á fötum reglulega jafnframt því sem sýni voru tekin til gerla- og efnamælinga. Glasaður kaviar fór í skynmatspróf. Notaður var 5-8 manna hópur. Skynmatið hafði þann tilgang að meta gæði kaviars eftir geymslutíma og að bera saman mismunandi aðferðir við söltun. Eftirfarandi einkunnaskali var notaður: mjög gott: 5, gott: 4, sæmilegt: 3, á takmörkum: 2, vont, óætt: 1.

2.3.3. Efnamælingar.

Mælingar voru gerðar á salti og pH á hefðbundinn hátt. Rotvarnarefnin mæld á gasgreini eftir að þau höfðu verið extraheruð og skilin frá öðrum efnum með fasadrætti. Efnin voru látin hvarfast við silýl-efni til að gera þau fleygari fyrir mælinguna.

3. NIÐURSTÖÐUR

3.1. Tilraun 1 (A,B,C,D,E og F)

3.1.1. Gerlatalningar

Gerlafjöldi í hráefni var lítill eða 7.200/g. Strax eftir söltun var gerlafjöldinn á bilinu 410-4.150/g. Því er ljóst að gerlafjöldinn í upphafi var í lágmarki enda voru hrognin mjög fersk við söltun og hreinlæti gott við vinnsluna. Niðurstöður gerlatalninga eru sýndar á myndum 1 (A,B,C) og 2(D,E,F).

Áhrif mismunandi saltstyrks. Í ljós kom að vaxtarhraði örvera var mjög háður þeim saltstyrk sem notaður var. Yfirleitt var lítil sem engin fjölgun í sýnum með 6% saltstyrk nema í þurrsöltuðum hrognum, sem ekki voru glösuð (mynd 2E). Töluverð fjölgun gerla varð í sýnum með 3 og 4.5% salti, og þá sérstaklega í 3% salti.

Áhrif mismunandi glösunartíma. Verulegu máli skipti hvenær glösun var gerð á þækilsöltuðum kaviar (mynd 1A-C). Ef glasað var 2 dögum eftir söltun (mynd 1A) varð nánast engin gerlafjölgun yfir geymslutímann. Á mynd 1B sést hins vegar að mikil aukning varð eftir glösun sem gerð var 22 dögum frá söltun. Kaviar sem var óglasaður allan geymslutímann (mynd 1C) gaf svipaðar niðurstöður nema í 4.5% söltum kaviar varð gerlaaukningin meiri en í kaviar sem glasaður var eftir 22 daga. Þurrsöltuð hrogn voru lituð og glösuð eftir 15 daga frá söltun (mynd 1D). Greinilegt var að glösunin dró töluvert úr vaxtarhraða gerlanna í samanburði við hrogn sem ekki voru glösuð (mynd 1E).

Áhrif mismunandi söltunaraðferðar. Í þessu sambandi er eðlilegast að bera saman mynd 1C (óglasaður þækilsaltaður kaviar) og 2E (óglösuð þurrsöltuð hrogn). Niðurstöður gerlatalninga benda til þess að vaxtarhraði gerla hafi verið mun meiri í þurrsöltuðum hrognum en þækilsöltuðum kaviar. Séu hins vegar niðurstöður saltmælinga skoðaðar (sjá töflu 6) kemur í ljós að saltmagn í þurrsöltuðum hrognum var að öllu jöfnu lægra en í sambærilegum sýnum af þækilsöltuðum kaviar.

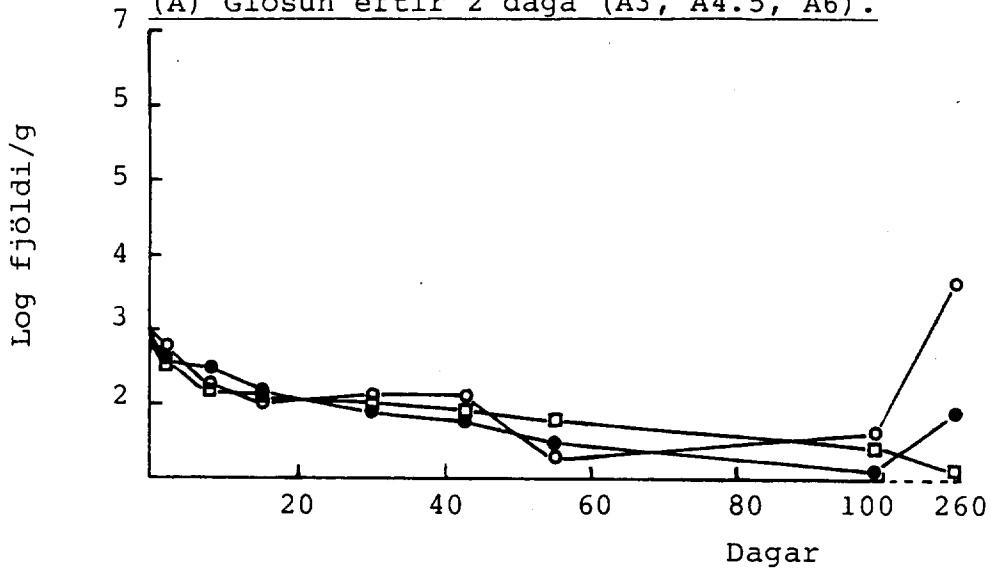
Áhrif rotvarnarefna (mynd 2F). Gerlafjölgun var geysilega hröð í órotvörðum hrognum. Eftir rúmlega 2ja vikna geymslu var fjöldi gerla pr.g. sýnis 10^7 . Mun hægari gerlafjölgun var í rotvörðum hrognum.

Mynd 1. Niðurstöður gerlatalninga í þækilsöltuðum kaviár:

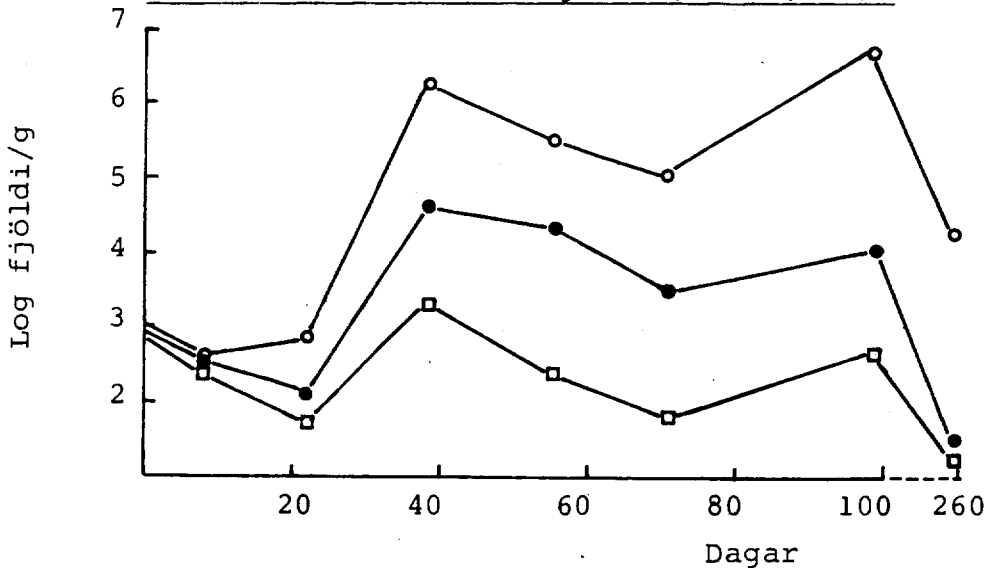
Tilraun 1.

○—○ : 3% salt, ●—● : 4.5% salt, □—□ : 6% salt.

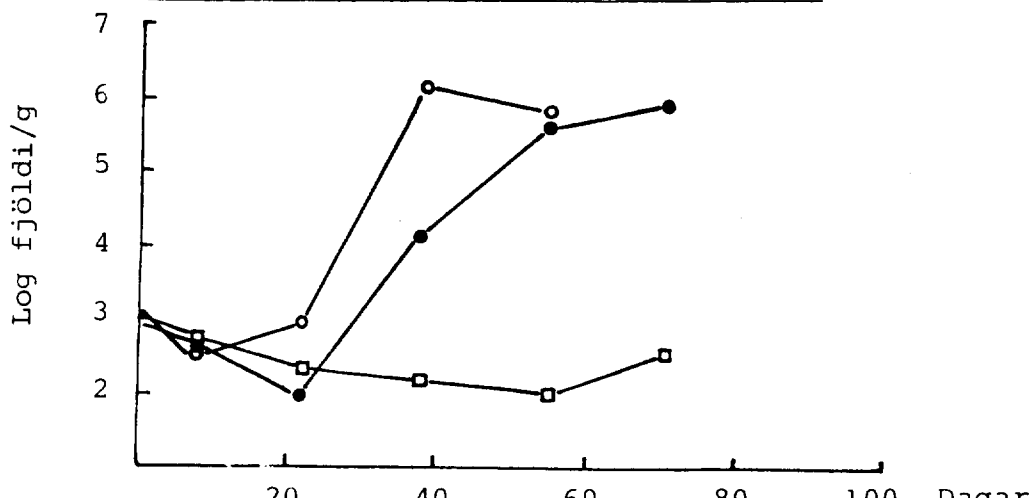
(A) Glösun eftir 2 daga (A3, A4.5, A6).



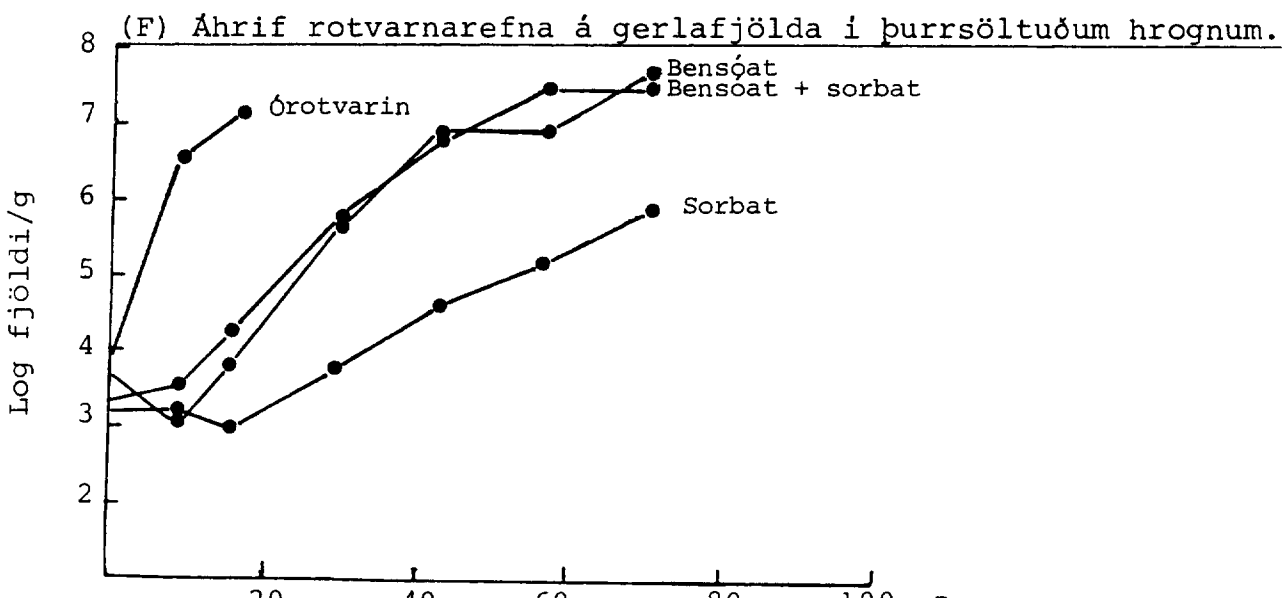
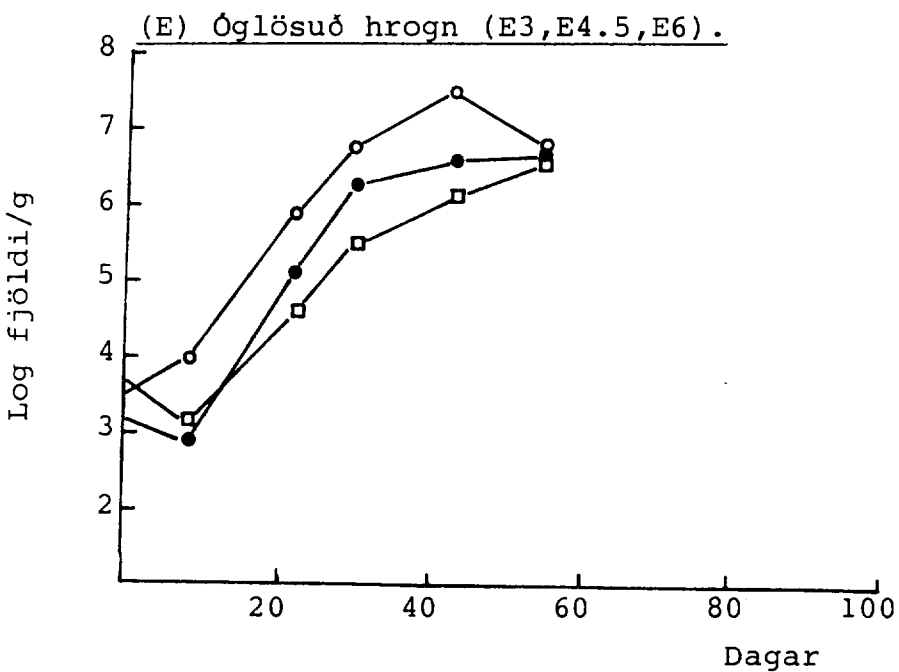
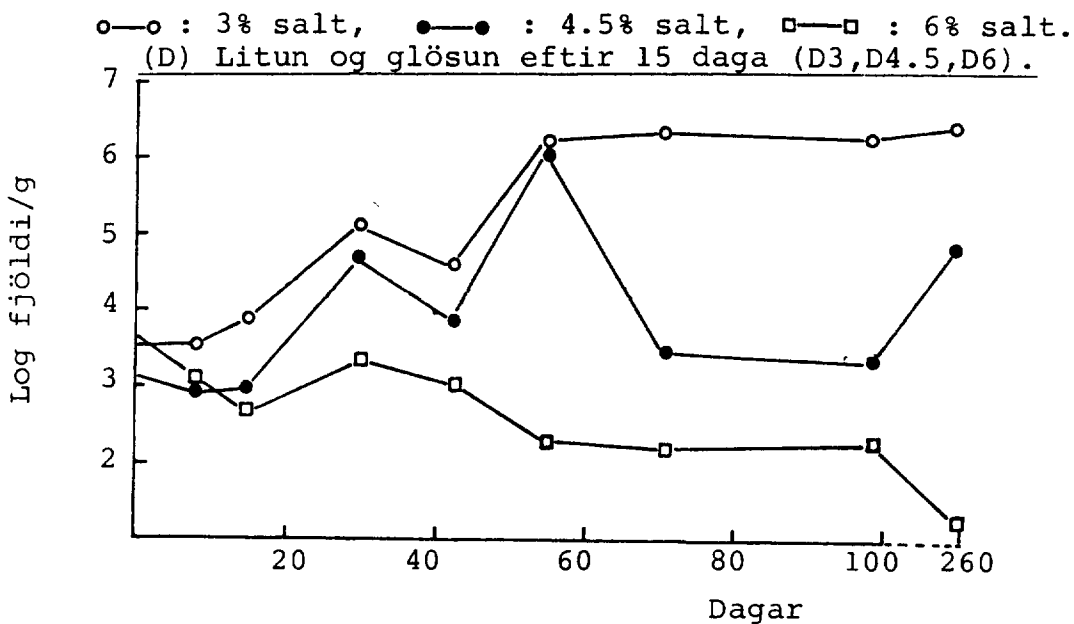
(B) Glösun eftir 22 daga (B3, B4.5, B6).



(C) Óglasaður kaviár (C3, C4.5, C6).



Mynd 2. Niðurstöður gerlatalninga í þurrsöltuðum hrognum og kaviar: Tilraun 1.



3.1.2. Skynmat.

Kaviar og hrogn í fötum. Í töflu 4 eru sýndar niðurstöður skynmats á kaviar og hrognum í fötum. Þækilsaltaður kaviar (C) með 4.5% salti var óskemmdur eftir 150 daga geymslu. Hins vegar kom fram þrái á yfirborði sýnis með 6% salti eftir aðeins 43 daga geymslu. Sýni með 3% salti var orðið myglað á yfirborði eftir 43 daga geymslu og var því sýni fleygt stuttu síðar. Geymsluþol á þurrsöltuðum hrognum E var mjög takmarkað. Myglugróður á yfirborði kom snemma fram og nokkru síðar súr. Þessum hrognum var því fleygt eftir 55 daga.

Órotvarin hrogn voru óneysluhæf eftir aðeins 8 daga geymslu vegna súrs og eftir 43 daga var sterk ýldulykt af þessum hrognum. Hrogn rotvarin með bensóati voru í lagi eftir 98 daga geymslu en eftir 150 daga geymslu voru hrognin skemmd.

Sérkennileg lykt (málningarlykt?) kom fram í hrognum rotvörðum með bensóati + sorbati eftir 43 daga og í hrognum rotvörðum með sorbati eingöngu eftir 98 daga. Við rannsóknir á söltuðum kryddsildarflökum fyrir nokkrum árum (Tæknitíðindi nr. 143) fannst þessi sama lykt af flökum sem rotvarin voru með saltþétri + sorbati og bensóati + sorbati. Þessi lykt hefur hins vegar aldrei fundist af saltaðri síld sem eingöngu var rotvarin með sorbati.

Kaviar í glösum. Niðurstöður skynmats eru sýndar í töflu 5. Til upprifjunar skal þess getið að þækilsaltaður kaviar A var glasaður 2 dögum eftir söltun; kaviar B 22 dögum eftir söltun og þurrsöltuð hrogn voru lituð og glösuð 15 dögum eftir söltun. Athyglisvert var að kaviar A líkaði vel strax í byrjun. Því virðist sem ákveðinn verkunartími sé ekki nauðsynlegur til þess að ná fram æskilegum bragðgæðum. Engar athugasemdir komu fram fyrr en eftir 55 daga geymslu en þá fannst vottur af þráa í 6% söltum kaviar úr B seríu. Önnur sýni voru í lagi. Í lok geymslutímans (260 dagar frá söltun) var 3% saltur A kaviar enn neysluhæfur þó geymsluþol væri greinilega á þrotum. Gæði 3% salts B og D kaviars voru mun verri. Í lok geymslutímans var 4.5 og 6% A kaviar enn talinn góður, en kaviar B og D fékk mun lakari dóma. Bólgumyndun varð í 3 og 4.5% söltum D kaviar, en kom ekki fyrir í öðrum glösum.

Tafla 4. Skynmat á kaviar og hrognum í fötum.

Tegund	Dagar frá söltun					150
	8	43	55	71	98	
3C	í lagi	mygla á yfirborði	mygla á yfirborði	hrognum fleygt		
4.5C	í lagi	í lagi	í lagi	í lagi	í lagi	í lagi
6C	í lagi	þrái á yfirborði	þrái á yfirborði	þrái á yfirborði	þrái á yfirborði	þrái á yfirborði
3E	í lagi	mygla á yfirborði	mygla/súr	hrognum fleygt		
4.5E	í lagi	mygla á yfirborði	mygla/súr	hrognum fleygt		
6E	í lagi	mygla á yfirborði	mygla/vottur af súr	hrognum fleygt		
Bensóat	í lagi	í lagi		í lagi	í lagi	skemmdarlykt (gerjun)
Sorbat	í lagi	í lagi		í lagi	sérk. lykt*	sterk sérk. lykt
Bensóat + sorbat	í lagi	sérkennil. lykt*		sterk sérk. lykt*	sterk sérk. lykt*	sterk sérk. lykt + ýlda.
Órotvarið	súr	ýlda, hrogn. fleygt		-		
12% kontról	í lagi	í lagi	þrái á yfirborði		þrái á yfirborði	þrái á yfirborði

* sjá nánar í texta.

Tafla 5. Skynmat á kaviár í glösum.

Tegund	Dagar frá söltun				
	2	17	55	98	260
3A	gott	gott	mjög gott	gott	sæmilegt
4.5A	mjög gott	gott	gott	gott	gott
6A	gott	gott	gott	gott	gott
3B	- *	-	gott	gott	vont, óætt
4.5B	-	-	gott	gott	sæmilegt (remma).
4B	-	-	sæmilegt (vottur af þráa)	sæmilegt (vottur af þráa)	sæmilegt (vottur af þráa)
3D	-	gott	gott	gott	Á takmörkum (sum glös bólgin)
4.5D	-	gott	gott	gott	Á takmörkum (sum glös bólgin)
6D	-	gott	gott	gott	sæmilegt, (vottur af þráa)
Kontról (4.5%)	-	-	sæmilegt (remma)	sæmilegt (remma)	

*enn óglasað

3.1.3. Efnamælingar.

Saltmælingar. Niðurstöður mælinga á salti eru sýndar í töflu 6. Reynt var að hafa saltstyrk sem næst 3%, 4.5% og 6% bæði í þurrsöltuðum hrognum og þækilsöltuðum kaviar, og 4.5% í hrognum með mismunandi rotvarnarefnum (sjá 2.1.3.). Í töflu 6 má sjá að salt í þækilsaltaða kaviarnum er herra í öllum tilvikum en í þurrsöltuðu hrognunum. Saltupptaka í þækilsöltuðum kaviar var komin í jafnvægi á 2 til 3 klst. Nánast engin breyting á salti mældist yfir geymslutímann enda var þess gætt að þækla með þækli með réttum saltstyrk.

Í hrognunum með mismunandi rotvarnarefnum (B, S, B+S) er saltið nokkuð mismunandi og er töluvert herra í hrognum, sem rotvarin voru með sorbati eingöngu. Líklega stafar þetta af mistökum í útvigtun í upphafi.

Mælingar á sýrustigi (pH). Niðurstöður pH mælinga eru sýndar í töflu 7. Sýrustig í hráefni (ósöltuðum hrognum) var pH 5.9. Rétt eftir söltun var pH í þækilsöltuðum kaviar nokkru lægra en í þurrsöltuðum hrognum. Þessi munur stafar af notkun bragðefna við blöndun á kaviar. Lækkun sýrustigs af þessum völdum kemur einnig vel fram í D-seríu þegar hrognin voru lituð og glösuð eftir 15 daga.

Litlar breytingar urðu á sýrustigi ef miðað er við geymslutíma. Kom þessi niðurstaða nokkuð á óvart þar sem skemmdarstarfsemi af völdum örvera leiðir oft til hækkunar á sýrustigi í sjávarafurðum. Sérstaka athygli vakti að engin sýrustigshækkun kom fram í seríu E (þurrsöltuð hrogn) en þar var örverugróður mjög mikill og 3 og 4.5% söltu hrognin greinilega orðin skemmd á síðari hluta geymslutímans.

Mælingar á rotvarnarefnum. Mælingar á bensóati voru gerðar 34 dögum eftir söltun í sýnum A,C,D og F með 4.5% salti. Bensóat mældist 0.28% í C, 0.24% í D en lægra í A eða 0.17%. Upptaka bensóats í A-hrognum var sennilega ekki lokið þegar þækillinn var látinn síga af. Í hrognum með mismunandi rotvarnarefnum (F) mældist bensóat 0.22% í hrognum rotvörðum með bensóati eingöngu, en sorbat mældist einungis 0.09%. Magn sorbats var óeðlilega lágt en ætlunin var að nota sama magn bensóats og sorbats (0.2%). Í kafla 3.1.2. er greint frá sérkennilegri lykt, sem kom fram í hrognum rotvörðum með sorbati. Líklegt er að sorbat sé brotið niður og að myndefnin valdi þessari sérkennilegu lykt

Tafla 6. Niðurstöður saltmælinga.

		Dagar frá söltun						
Tegund		0	2	8	15	22	38	55
Pækilsaltaður kaviar	3A	3.5	3.5	3.4	3.3		3.4	
	4.5A	5.2	4.8	4.7	4.7		4.8	
	6A	6.6	6.6	6.1	6.0		6.3	
	3B	3.5		3.9		3.5	3.7	3.7
	4.5B	5.2		5.1		5.0	5.0	4.8
	6B	6.6		6.7		6.7	6.4	6.3
	3C	3.5		3.8		3.7	3.9	3.9
	4.5C	5.2		5.0		4.8	5.3	5.0
	6C	6.6		6.6		6.9	6.9	6.7
Purrsöltuð hrogn	3D	3.2	3.2	2.8	2.9		2.9	3.1
	4.5D	4.4	4.1	4.4	4.1		4.2	3.8
	6D	5.6	5.4	5.3	5.3		5.3	5.3
	3E	3.2	3.2	3.0		3.4	3.1	3.4
	4.5E	4.4	4.1	4.5		4.4	4.5	4.5
	6E	5.6	5.4	5.6		5.4	5.6	5.6
	Bensóat		4.4	4.5	4.6		4.8	
	Sorbat		5.3	5.9	5.8		6.1	
	Bensóat + Sorbat		3.9	4.3	4.3		4.7	
Órotvarið		4.1	4.4	4.2				
Kontról	8.0	10.9	11.3		11.0	10.7	10.5	

Tafla 7. Niðurstöður sýrustígs (pH)-mælinga.

Tegund	Dagar frá söltun							
	0	8	22	30	43	55	71	260
3A	5.5	5.4		5.7	5.4	5.8		5.4
4.5A	5.4	5.4		5.4	5.4	5.4		5.5
6A	5.4	5.5		5.3	5.2	5.4		5.4
3B	5.5	5.4	5.4		5.7	5.1	5.3	5.5
4.5B	5.4	5.4	5.3		5.5	5.1	5.2	5.5
6B	5.4	5.4	5.5		5.4	5.1	5.2	5.4
3C	5.5	5.4	5.4		5.4	5.5		
4.5C	5.4	5.3	5.4		5.4	5.5	5.4	
6C	5.4	5.3	5.4		5.4	5.4	5.4	
3D	5.9	5.8	5.1	5.2	5.2	5.4	5.5	5.4
4.5D	5.8	5.8	5.3	5.2	5.4	5.1	5.4	5.5
6D	5.8	5.8	5.4	5.8	5.2	4.9	5.4	5.5
3E	5.9	5.8	6.0	5.9	5.9	5.9		
4.5E	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9		
6E	5.8	5.8	5.8	5.8	5.7	5.8		
Bensóat	6.0	5.8	5.7	5.9	5.8	5.9	5.8	
Sorbat	6.0	5.8	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	
Bensóat + Sorbat	5.9	5.8	5.7	5.9	5.9	5.9	6.0	
Órotvarið	5.9	5.7	5.7					
Kontról	5.7	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	

pH í hráefni fyrir söltun mældist 5.9

3.2. Tilraun 2 (kaviar X og Y).

3.2.1. Gerlarannsóknir.

Fyrstu gerlatalningar voru gerðar 3 dögum eftir söltun og litun og var gerlafjöldinn þá á bilinu 14.900-25.100/g. Sambærilegar tölur fyrir þækilsaltaðan kaviar, sem notaður var til framleiðslu á A og B seríu voru hins vegar mun lægri eða á bilinu 410-560/g. Því er ljóst að upphaflegur gerlafjöldi hefur verið óaskilega mikill í kaviar, sem notaður var við tilraun 2.

Niðurstöður gerlatalninga eru sýndar á mynd 3a og 3b. Sem fyrr var vaxtarhraði gerlanna mjög háður saltmagni (mynd 3a). Vaxtarhraðinn var mestur í 3% salti en minnstur í 6% salti eins og við var að búast. Á mynd 3b eru áhrif glösunartíma á vöxt gerla sýnd. Í ljós kom að minni fjölgun gerla varð í þeim kaviar sem fyrr var glasaður. Þessar niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður úr tilraun 1.

Í lok geymslutímans (200 dagar) var gerð athugun á samsetningu gerlaflórunnar í 4.5% söltum kaviar úr X-seríu. Við greiningu fundust eingöngu Lactobacillus gerlar og sumir þeirra mynduðu gas við sykurgerjun (fjölgerjandi). Ekki er ólíklegt að við áframhaldandi geymslu gætu þessir gerlar leitt til bólgumyndunar. Hins vegar voru engin merki um bólgumyndun í lok tilraunarinnar eða eftir 200 daga geymslu.

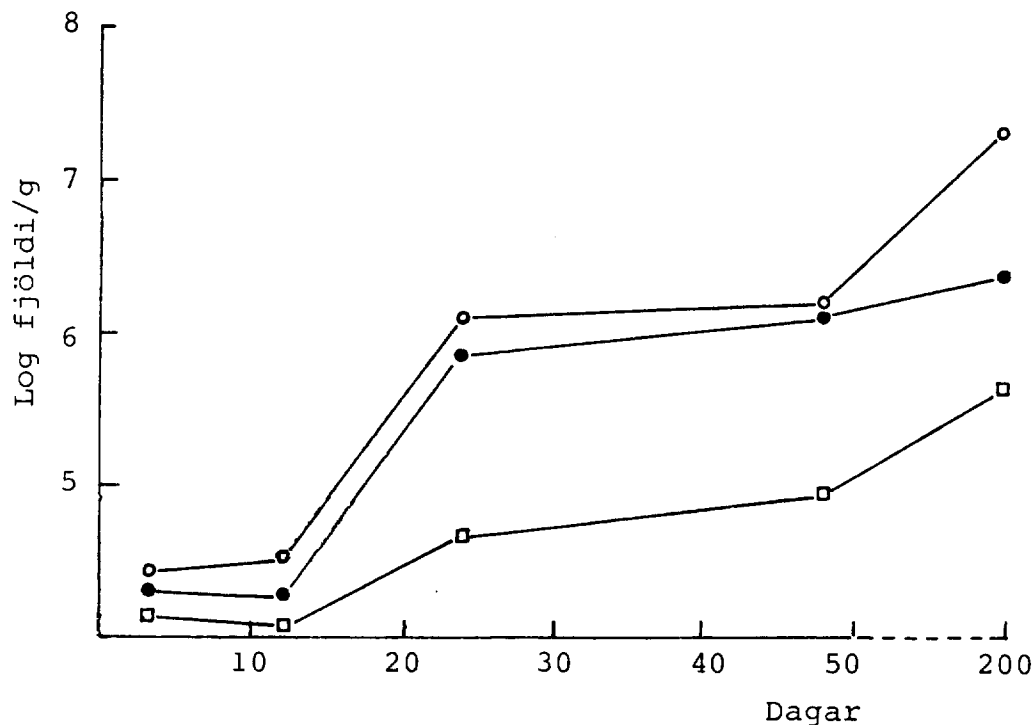
3.2.2. Skynmat.

Fylgst var reglulega með bragði og lykt kaviars yfir geymslutímann. Í lok hans (200 dagar eftir söltun) voru dómarrar sam-mála um, að engin skemmdareinkenni fyndust. Þá gáfu 8 dómarrar einkunnir fyrir bragð þar sem einkunn 5 var best og einkunn 1 var verst. Annars vegar var borinn saman 4.5% saltur kaviar af X og Y-seríu til að athuga hvert mismunandi pökkunartíma hefði áhrif á gæðin. Kaviar X fékk meðaltalseinkunn 4.5 en kaviar Y fékk 4.2, en ekki var um marktækan mun að ræða samkvæmt t-prófun. Hins vegar var borinn saman mismunandi saltur kaviar af X-seríu þ.e. 3%, 4.5% og 6% saltur. 3% og 4.5% saltur kaviar fékk nánast sömu dóma eða meðaltalseinkunn 4.5 en 6% saltur kaviar fékk mun lakari dóma eða 3.4 ($0.001 < p < 0.01$ samkvæmt t-prófun). Í reynd segja þessar niðurstöður einungis að 6% saltur kaviar þykir of saltur.

Mynd 3. Niðurstöður gerlatalninga á þækilstöltuðum kaviar:
Tilraun 2.

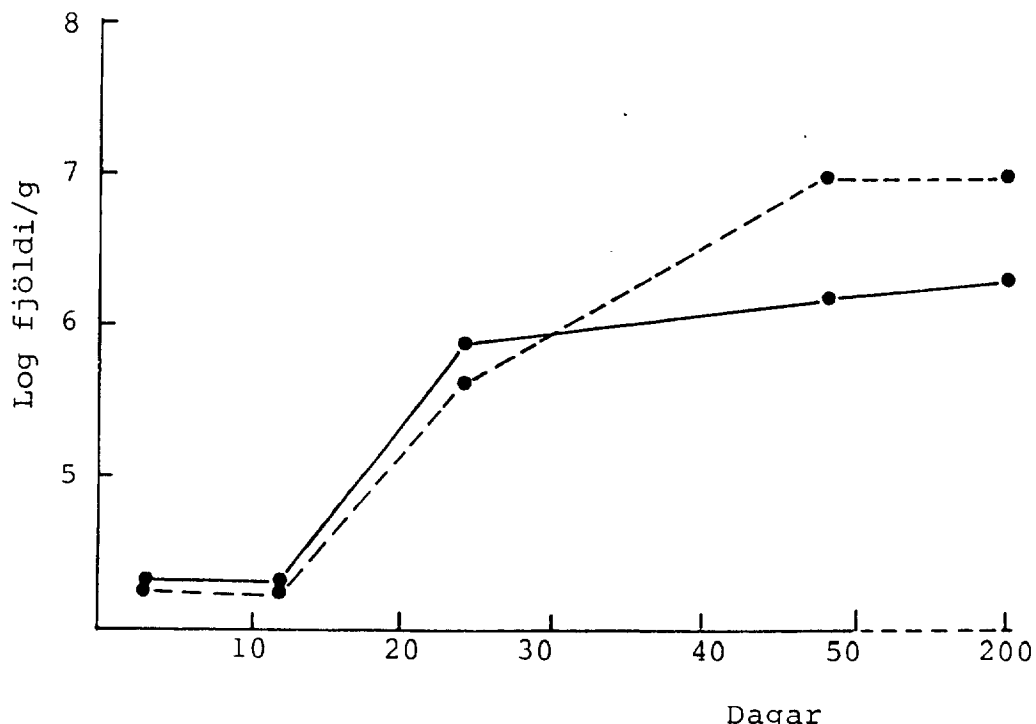
(a) Áhrif mismunandi saltmagns (X3, X4.5, X6).

○—○ : 3% salt, ●—● : 4.5% salt, □—□ : 6% salt. Glösun eftir 4 daga.



(b) Áhrif mismunandi glösunartíma (X4.5, Y4.5).

●—● : Glösun eftir 4 daga, ●---● : Glösun eftir 12 daga. Salt 4.5%.



3.2.3. Efnamælingar/nýtingarathugun.

Niðurstöður mælinga á salti, sýrustigi og bensóati eru sýndar í töflum 9, 10 og 11. Reynt var að hafa saltstyrk sem næst 3%, 4.5% og 6%. Sýrustig í kaviar X og Y var nokkuð herra en í sambærilegum kaviar í tilraun 1. Þessi munur gæti stafað af því að minna af bragðefnum var notað í hvert kg af hrognum (sjá töflu 1 og 2) í tilraun 2. Litlar breytingar urðu á sýrustigi á geymslutímanum. Rotvarnarefnið bensóat var mælt í hrognunum 200 dögum eftir söltun.

Tafla 8. Niðurstöður saltmælinga.

Tegund	Dagar frá söltun				
	4	12	24	48	200
3X	3.1	3.1	2.9	3.0	3.1
4.5X	4.4	4.2	4.1	4.2	4.2
6X	5.9	5.4	5.4	5.3	5.4
4.5Y	4.7	4.2	4.4	4.4	4.3

Tafla 9. Niðurstöður sýrustigs-mælinga

Tegund	Dagar frá söltun				
	4	12	24	48	200
3X	5.9	5.8	5.8	6.0	6.0
4.5X	5.9	6.0	5.9	6.1	5.9
6X	5.8	5.7	5.8	6.1	6.0
4.5Y	5.9	6.0	5.8	5.9	5.8

Tafla 10. Niðurstöður mælinga á rotvarnarefnum.

<u>Tegund</u>	<u>% bensóat</u>
3X	0.24
4.5X	0.16
6X	0.16
4.5Y	0.17

Óglasaður kaviar, sem legið hafði í þækli í mislangan tíma, var veginn upp úr þækli til að kanna nýtingu í glös. Hrogn voru vigtuð (2 kg) nákvæmlega í þækil með litar og bragðefnum. Fyrir glösun var þækill látinn síga af á grisju í 1 klst.

			<u>Útvigtnun</u>
4 daga í þækli	3.0%	sölt hrogn	2.170 kg
4 daga í þækli	4.5%	" "	2.200 kg
4 daga í þækli	6.0%	" "	2.170 kg
12 daga í þækli	4.5%	" "	2.160 kg
24 daga í þækli	4.5%	" "	2.130 kg

Litill munur virðist vera á nýtingu bæði eftir saltstyrk og hversu lengi hrognin liggja í þækli. Þessar mælingar eru of fáar til að draga almennar ályktanir um áhrif þökkunartíma og saltstyrks á nýtingu.

4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR.

Við rannsóknir á pækilsöltuðum kaviar (A,B,X og Y) kom í ljós að pökkun í loftdregnar umbúðir leiddu til hægari vaxtarhraða gerla. Ennfremur var æskilegast að pökkun væri gerð sem fyrst eftir söltun. Pökkun í loftdregnar umbúðir dregur verulega úr súrefnismagni í innihaldi og virkar þannig hemjandi á vöxt ýmissa gerla. Við almennan samanburð á niðurstöðum gerlatalninga úr tilraun 1 og tilraun 2 er athyglisvert að talningar voru yfirleitt mun hærri í seinni tilrauninni. Sérstaklega á þetta við þegar bornar eru saman talningar á kaviar A og kaviar X en framleiðsla á þessum gerðum var svipuð. Í upphafi var gerlafjöldinn töluvert meiri í kaviar X en kaviar A. Líklega má rekja þennan mun til lakara hreinlætis við hreinsun og söltun þegar tilraun 2 var gerð. Sýnir þetta vel hversu mikilvægt er að gerlafjöldinn í upphafi sé sem lægstur. Vert er að minna á að í kaviar A, þar sem upphafsgerlafjöldi var mjög lágur, varð lítil sem engin gerlafjöldgun allan geymslutímann. Almennt gildi að vaxtarhraði gerla var mjög háður saltstyrk og var oftast mikill munur á gerlafjölda í 3 og 6% söltum kaviar. Kaviar með 3% salti hafði almennt mun skemmra geymsluþol en 6% saltur kaviar.

Í lok geymslutíma kaviars úr tilraun 1 (260 dagar) sýndu niðurstöður skynmats að gæði kaviars A voru betri en kaviars B og D. Þessar niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður gerlatalninga, þar sem gerlafjöldi var mun minni í A en B og D. Í lok geymslutíma kaviars úr tilraun 2 (200 dagar) höfðu engin skemmdar-einkenni enn komið fram þó svo gerlatalningar væru tiltölulega háar á sama tíma. Rétt er að hafa í huga að geymslutími kaviars úr tilraun 2 var 2 mánuðum skemmri en kaviars úr tilraun 1. Við gerlagreiningu á 4.5% söltum kaviar úr tilraun 2 (X-sería) fundust eingöngu Lactobacillus gerlar (mjólkursýrugerlar) og mynduðu sumir þeirra gas. Því má búast við að þessir gerlar gætu leitt til bólgumyndunar við áframhaldandi geymslu. Vöxtur mjólkursýrugerla orsakar hins vegar ekki óæskilegrar bragðbreytingar enda fékk þessi kaviar yfirleitt góða dóma í lok geymslutímans eins og áður sagði.

Á fyrstu vikum geymslutímans var mjög "ferskt" bragð af þækilsöltuðum kaviar, sem líkaði mjög vel. Eftir 2ja mánaða geymslu var þetta ferska bragð horfið en svo virðist sem ákveðinn verkunartími sé ekki nauðsynlegur til þess að ná fram æskilegum bragðgæðum. Greinilegur bragðmunur var á kaviar eftir saltmagni og fannst saltremmubragð af kaviar með 6% salti.

Við framleiðslu á þurrsöltuðum hrognum kom í ljós að hrognin límdust saman. Til þess að ná þeim í sundur þurfti það harkalega meðferð, að hrognin krömdust. Hrogn sem voru 12% sölt, límdust hins vegar ekki saman og virðist því sem samloðunin sé háð saltstyrk að einhverju leyti. Greinilegt var að þökkun í loftdregnar umbúðir hafði örveruhemjandi áhrif eins og fram kom í þækilsöltuðum kaviar. Sömuleiðis var vaxtarhraði örvera mjög háður saltstyrk. Fjölgun gerla var geysilega hröð í seríu E (óglösuð hrogn) en við skynmat fannst súr og/eða ýldulykt eftir aðeins 55 daga geymslu. Sambærileg hrogn, sem voru lituð og glösuð (D-sería), höfðu mun lengra geymsluþol.

Óglasaður þækilsaltaður kaviar (C-sería) hafði lengra geymsluþol en óglösuð þurrsöltuð hrogn (E-sería). Líklegasta skýringin á þessum mun er sá að salt í kaviarnum var nokkuð herra en í hrognunum. Einnig má benda á að sýrustig í kaviarnum var nokkuð lægra en í hrognunum vegna notkunar bragðefnis við blöndun á kaviar.

Við tilraunir með órotvarin hrogn og hrogn rotvarin með bensóati og sorbati kom í ljós að órotvarin hrogn voru skemmd eftir aðeins 8 daga geymslu. Á þeim tíma skipti örverufjöldi milljónum í 1 g. Hrogn rotvarin með bensóati eingöngu voru óskemmd eftir 98 daga geymslu en í lok geymslutímans var geymsluþol brotið. Hrogn rotvarin með sorbati eingöngu voru í lagi eftir 71 dag en á seinni hluta geymslutímans kom fram sérkennileg lykt (málningarlykt?) og voru hrognin óhæf til neyslu vegna þessarar lyktar. Þessi lykt fannst enn fyrr (43 dagar frá söltun), þegar blanda af rotvarnarefnum var notuð. Niðurstöður bentu til þess að notkun sorbats sé varasöm þar sem sérkennileg lykt fannst eingöngu í þeim fötum þar sem sorbat var notað. Svo virðist sem sorbatið sé brotið niður og myndefni þess efnahvarfs valdi lyktinni.

Þessar tilraunir hafa sýnt að framleiðsla á léttsöltuðum kaviar án undanfarandi harðsöltunar á hrognum er raunhæf. Heppilegast er að þækilsalta og lita hrognin strax að aflokinni himnuhreinsun og síun og er þá strax hægt að miða við þann saltstyrk, sem kaupandi æskir. Okkar reyning er sú að 4-5% saltstyrkur sé æskilegur þar sem minna salt takmarkar mjög geymsluþol og meira salt líkar fremur illa sé tekið mið af athugasemdum dómara, sem þátt tóku í skynmati. Þurrsöltun léttsaltaðra hrogna gaf ekki góða raun vegna samlímingar hrogna og lakara geymsluþol. Til þess að tryggja a.m.k. 6 mánaða geymsluþol í kæli er æskilegt að glösun í loftdregnar umbúðir sé gerð eins fljótt eftir söltun og litun og kostur er. Ennfremur er nauðsynlegt að rotverja kaviarinn með natríum bensóati þannig að lokastyrkur sé sem næst 0.2%. Í þessum tilraunum voru ekki gerðar athuganir á áhrifum gerilsneyðingar á geymsluþol kaviars. Hins vegar ætti sú rotvarnaraðferð að henta jafnvel fyrir léttsaltaðan kaviar sem hefðbundinn kaviar.

Sú framleiðsluáðferð, sem hér hefur verið lýst, ætti að opna ýmsar nýjar leiðir fyrir framleiðendur kaviars. Það er þeirra að nýta sér þær og aðlaga að núverandi framleiðsluháttum.