

Nr. 150

1. nóvember 1983

Skýrsluna í heild má panta í síma 20240

GEYMSLUÞOL NIÐURLAGÐRAR TÓMATSILDAR

Hannes Magnússon  
Kristín Traustadóttir

AGRIP

Gerður var samanburður á geymsluþoli órotvarinnar og rotvarinnar tómat síldar yfir 18 vikna geymslutíma við 9°C. Blanda af rotvarnarefnunum kalíum sorbati og natríum bensóati var notuð. Megináhersla var lögð á leit að loftmyndandi mjólkursýrugerlum. Í ljós kom að tegundin Lactobacillus buchneri/brevis, sem er loftmyndandi, náði sér fljótlega á strik í órotvörðu síldinni og eftir aðeins 9 vikna geymslu mátti greina loftmyndun. Óráðlegt er því að gera ráð fyrir lengra geymsluþoli en 8-9 vikum ef um órotvarða síld er að ræða. Í rotvörðu síldinni fundust aldrei mjólkursýrugerlar enda komu þar aldrei fram merki um bólgmyndun. Þessi síld hafði því a.m.k. 15-18 vikna geymsluþol við 9°C. Natríum bensóat var mjög virkt gegn einangruðum mjólkursýrugerlum en kalíum sorbat hafði fremur lítil áhrif. Við gerlafræðilegt gæðamat á tómat síld og skyldum vörutegundum er mikilvægt að leggja áherslu á leit að loftmyndandi mjólkursýrugerlum. Í skýrslunni er skýrt frá æskilegum viðmiðunarreglum um slíkt mat.

## EFNISYFIRLIT

	<u>BLS.</u>
<u>1. INNGANGUR</u>	1
<u>2. FRAMKVÆMD</u>	2
<u>2.1. Framleiðsla á niðurlagðri tómat síld</u>	2
<u>2.2. Tilhögun tilraunar</u>	2
<u>2.3. Örverutalningar</u>	2
2.3.1. Heildargerlafjöldi	3
2.3.2. H <sub>2</sub> S-myndandi gerlar	3
2.3.3. Sýrumyndandi gerlar	3
2.3.4. <u>Bacillus</u> gró	3
2.3.5. Sulfít-afoxandi clostridia	3
2.3.6. Ger- og myglusveppir	3
2.3.7. Aðrar talningar	3
<u>2.4. Örverugreiningar (órotvarin síld eingöngu)</u>	4
<u>2.5. Aðrar athuganir</u>	5
2.5.1. Bólgumælingar	5
2.5.2. Sýrustig (pH)	5
2.5.3. Trimethylamine (TMA)	5
2.5.4. Skynmat	5
2.5.5. Áhrif bensóats og sorbats á vöxt mjólkursýrugerla	5
<u>3. NIÐURSTÖÐUR</u>	7
<u>3.1. Örverutalningar</u>	7
<u>3.2. Örverugreiningar</u>	8
<u>3.3. Aðrar athuganir</u>	9
<u>4. UMRÆÐA OG ALYKTANIR</u>	15
<u>5. HEIMILDASKRÁ</u>	16

## 1. INNGANGUR

Síld í ýmiss konar sósum er vinsæl neysluvara hér á landi. Algengt er að nota saltsíld til framleiðslunnar. Síldin er fyrst útvötnuð, þá marineruð og síðast þökkuð í loftþéttar umbúðir með viðeigandi sósu og bætiefnum. Hitameðferð kemur ekki við sögu í framleiðslunni. Þessi vörutegund flokkast því sem niðurlagt lagmeti. Ýmsar aðferðir eru notaðar við rotvörn vörunnar; (1) loftþéttar umbúðir, (2) lágt sýrustig (ca pH 4.0), (3) rotvarnarefni, (4) kæling, (5) lækkuð vatnsvirkni. Vegna hins lága sýrustigs geta rotgerlar og sjúkdómsvaldandi gerlar ekki vaxið í vörunni. Því er ekki að búast við venjulegum rotskemmdum, sem oft er lýst með orðunum "súr" og "ýlda". Ennfremur ætti ekki að vera hættu á matareitrun svo fremi sem hráefni hafi verið heilnæmt. Helsta skemmd af völdum örvera sem orðið getur í vöru sem þessari er bólgumyndun af völdum fjölgerjandi mjólkursýru-gerla og gersveppa. Þessar örverur gerja sykur og mynda úr honum ýmiss efni m.a. mjólkursýru, etanól og koltvísýring (CO<sub>2</sub>) en yfirleitt er sykur í marineringarleginum og stundum einnig í sósunni. Þó svo bólgumyndun í súru, niðurlögðu lagmeti hafi ekki heilsufarslega hættu í för með sér er hér um alvarlegan vörugalla að ræða. Bólgumyndun bendir til þess að rotvörn og/eða geymslu vörunnar hafi verð áfátt. Sjái neytandi bólgið ílát í hillu verslunar er líklegt að hann missi allt traust á framleiðanda vörunnar og forðist þessa og skyldar vörutegundir viðkomandi framleiðanda í framtíðinni. Því hlýtur að vera mikið hagsmunamál fyrir framleiðendur lagmetis að tryggja að galli sem þessi kom ekki fram, jafnvel þótt geymsluhiti í versluninni sé eitthvað hærri en æskilegt er.

Ein þeirra afurða þar sem vart hefur orðið við bólgumyndun eru niðurlagðir síldarbitar í tómat sósu. Þessi tegund var því valin í geymsluþolstilraunina. Meginmarkmið tilraunarinnar var að gera samanburð á geymsluþoli órotvarinnar og rotvarinnar tómat síldar. Sérstök áhersla var lögð á leit að loftmyndandi mjólkursýrugerlum.

## 2. FRAMKVÆMD TILRAUNAR

### 2.1. Framleiðsla á niðurlagðri tómatsíld

Tilraunasýni voru framleidd hjá fyrirtæki á Stór-Reykjavíkursvæðinu. Sem hráefni var notuð hausuð og slógdregin saltsíld (cutsíld). Fyrst er síldinni sturtað í kör til útvötnunar í u.þ.b. 12 klst., þá er síldin flökuð, roðrifin og sett í formarineringu í 3-4 daga. Að þeim tíma liðnum eru flökin brytjuð í hæfilega stóra bita og þeir síðan settir í stamp ásamt áhellingarlegi (inniheldur m.a. 20% sykur). Í þessum legi liggja bitarnir a.m.k. 24 klst. Að lokum er bitunum blandað saman við lauk og tómatsósu sem samanstandur m.a. af vínsósu og tómaturpuré. Varan er þá tilbúin til pökkunar í glerílát með loftþéttu loki. Helmingur sýnanna var órotvarinn, hinn helmingurinn var rotvarinn með natríum bensóati og kalíum sorbati. Ætlast var til að lokastyrkur bensóats yrði 0.2% og sorbats 0.1%, en við mælingu rétt eftir pökkun kom í ljós að magn þessara efna var nokkru herra eða 0.31% bensóat og 0.15% sorbat.

### 2.2. Tilhögun tilraunar

Geymsluþolstilraunin stóð í 18 vikur alls. Geymsluhiti var hafður 9°C til þess að líkja eftir lélegri kæligeymslu. Sýnin voru rannsökuð á 3ja vikna fresti allan geymslutímann. Í upphafi voru 10 órotvarin og 10 rotvarin sýni sett í sér kassa og voru gerðar bólgumælingar (sjá síðar) á öllum þessum sýnum á hverjum sýnatökudegi.

Af hvorri sýnagerð voru teknar 2 einingar á hverjum sýnatökudegi. Helmingur af innihaldinu var tætt í Waring blandara og var þessi hluti sýnisins notaður til örverurannsókna, sýrustigs (pH) mælinga og trimethylamin-mælinga. Afgangur sýnis var skynmetinn.

### 2.3. Örverutalningar

Eftir blöndun sýnis voru 25 g vigtuð í blöndunarpoka og 225 ml af Butterfield's-buffer þynningarvatni blandað saman við. Blöndun var gerð í "maga" (stomacher) í 1 mín, þannig fékkst

1/10 þynning sem síðan var sáð á skálar í viðeigandi þynningum. Aðferðir við örverutalningar voru samkvæmt Speck (1976) nema annað sé tekið fram.

2.3.1. Heildargerlafjöldi. Talningar á heildargerlafjölda voru gerðar á járnagar (Jensen & Schulz, 1980) við loftháðar og loftfirrðar aðstæður og á APT agar við loftháðar aðstæður. Við sáningu var notuð áhellingaraðferð. Ræktað var við 22°C í 7 daga.

2.3.2. H<sub>2</sub>S-myndandi gerlar. Talningar voru gerðar á járnagar við loftháðar og loftfirrðar aðstæður. Við sáningu var notuð áhellingaraðferð. Ræktað var við 22°C í 7 daga.

2.3.3. Sýrumyndandi gerlar. Talningar voru gerðar á APT agar sem innihélt bromocresol purple. Notuð var áhellingaraðferð og ræktað var við 22°C í 7 daga. Koloníur mjólkursýrugerla og annarra sýrumyndandi örvera eru gular og umluktar gulum hring.

2.3.4. Bacillus gró. Tíu (10) ml af sýni (1/10 þynning) voru hitaðir í 15 mín við 80°C og síðan var sáð á Plate Count Agar (PCA) með áhellingaraðferð. Hitinn drepur þær frumur sem ekki eru á gróformi en örvar um leið gróin til að spíra. Ræktað var við 35°C í 3 daga.

2.3.5. Sulfit-afoxandi clostridia. Sama hitameðferð var notuð og lýst var í lið 2.3.4.. Eftir hitun er sýninu sáð í Differential Reinforced Clostridial Medium (DRCM) samkvæmt 3ja glasa MPN-aðferð. Svart botnfall er staðfesting á sulfit-afoxun. Ræktað var við 35°C í 5 daga.

2.3.6. Ger- og myglusveppir. Ræktað var á Potato Dextrose Agar (PDA) við 22°C í 5 daga. Yfirborðssáning var notuð.

2.3.7. Aðrar talningar. Á fyrsta sýnatökudegi voru gerðar talningar á kólígerlum, saurkólígerlum og Staphylococcus aureus. Þessum talningum var hætt þar sem áður nefndir hópar voru ekki til staðar í upphafi.

#### 2.4. Örverugreiningar (órotvarin síld eingöngu).

Tuttugu kóloníur voru valdar af handahófi af APT agar eftir hverja sýnatöku (þ.e. alls 140 stofnar) og þeim strikað út á sama æti.

Á mynd 1 er gerð grein fyrir framkvæmd gerlagreiningar. Við niðurröðun í ættkvíslir var notast við greiningarlykla sem birtust í tæknitíðindum nr. 119. Ennfremur var stuðst við grein eftir Sharpe (1979).

Eftirfarandi prófanir voru gerðar á einangruðum stofnum:

Gram-litun. Aðferð Hucker's

Kvikleiki. "Hanging drop" aðferðin var notuð.

Catalase. 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> lausn var hellt yfir kóloníur á APT agar og gasmyndun staðfestir nærveru catalase.

Oxidase. Aðferð Kovacs var notuð (Kovacs, 1956). Filterpappír var vattur í Kovacs prófefni og stofnunum strikað með platínuvír á pappírinn. Dökkblár litur innan 10 sek staðfestir nærveru oxidase.

Oxunar-gerjunarpróf. Notað var MOF æti Leifson (1963) en breytt þannig að 0.5% NaCl var notað í stað sjávarsaltblöndu. Sýrustig ætis var stillt á pH 7. Lesið var af glösunum eftir 7 daga ræktun við 22°C.

CO<sub>2</sub> frá glúkósa. Sáð var í APT broth með "Durham" glasi og athugað hvort loft safnaðist í glasið. Auk þess voru eftirtaldar aðferðir prófaðar:

(1) Hot-loop aðferð (Sperber & Swan, 1976). Glóandi sáningarvír er stungið í ræktina (APT broth) og ef loft streymir upp hefur CO<sub>2</sub> verið myndað.

(2) Agartappaaðferð (Sperber & Swan, 1976). Æti Gibson og Abdel-Malek, lítillega breytt, var notað (V-8 safi frá Campbell: 100 ml, dextrose: 50 g, yeast extract: 2.5g, gelatine: 120 g, nutrient broth: 8g og eimað vatn: 900 ml). Stofnunum var sáð í 10 ml ætis en síðan var 4 ml af 2% agar bætt ofan á. Ræktun var gerð við 27°C og eftir 5 og 10 daga voru glösin athuguð m.t.t. loftmyndunar.

Vöxtur við 15° og 45°C. Lactobacillus stofnum var sáð í MRS broth (Sharpe, 1979). Ræktun var gerð í hitaskápum. Eftir 12 daga ræktun var athugað hvort vöxtur kom fram eða ekki.

API-greining og tölvuvinnsla. API 50 CH og CHL (Analytab Products Inc) greiningarkerfið var notað við tegundagreiningu á tveimur Lactobacillus stofnum. Farið var að öllu leyti eftir leiðbeiningum framleiðanda. Niðurstöður prófana voru sendar til Frakklands til tölvuúrvinnslu.

## 2.5. Aðrar athuganir

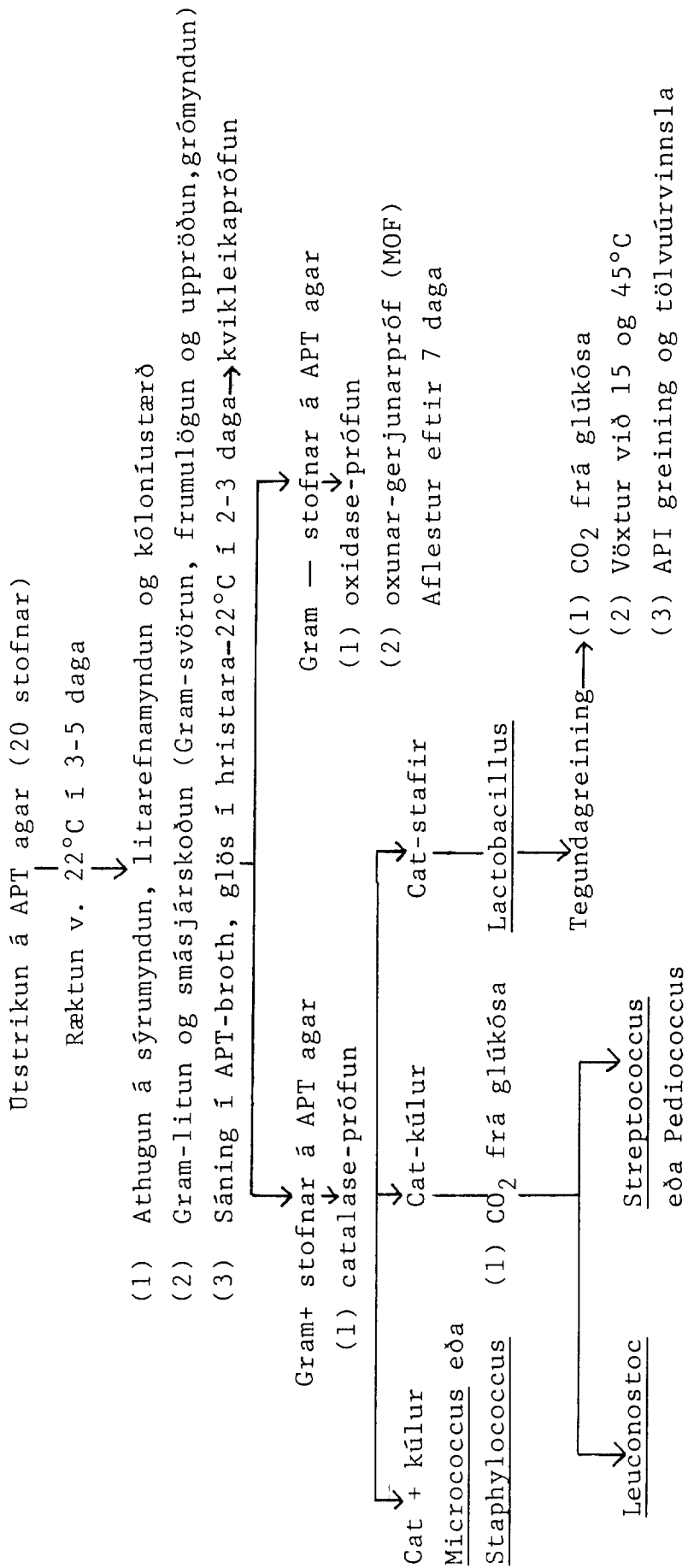
2.5.1. Bólgumælingar. Eins og greint var frá í kafla 2.2. voru 10 einingar af hvorri gerð bólgumældar á hverjum sýnatökudegi. Rennimáli (caliper, 0.1 mm) var komið fyrir á statívi í fastri stöðu. Mælisleðanum var rennt niður að loki ílátsins og aflestur skráður.

2.5.2. Sýrustig (pH). Tætt sýni var þynnt til helminga með eimuðu vatni og sýrustig síðan mælt í Orion 701A mæli.

2.5.3. Trimethylamin (TMA). Aðferðin var samkvæmt AOAC (Horowitz, 1980), með þeirri breytingu að í stað  $K_2CO_3$  var notað KOH.

2.5.4. Skynmat. Sýnin voru bragðmetin eftir 0, 3, 6, 9, 12 og 15 vikna geymslu við 9°C. Sex dómarar gáfu einkunnir samkvæmt eftirfarandi kerfi: Mjög gott:5, gott:4, sæmilegt:3, vont:2, mjög vont:1.

2.5.5. Ahrif bensóats og sorbats á vöxt mjólkursýrugerla. Þremur kúlulaga og þremur staflaga mjólkursýrustofnum var sáð í MRS broth (pH 4.5) af eftirfarandi gerð: (1) Kontról, (2) með 0.15% kalíum sorbat, (3) með 0.30% natríum bensóat, (4) með 0.15% sorbat og 0.30% bensóat. Ræktað var við 22°C í 7 daga og þéttleiki ræktar þá mældur í ljósvirknimæli við 560 nm. Aðurnefnt magn rotvarnarefna var það sama og mældist í afurðinni rétt eftir framleiðslu.



Mynd 1. Framkvæmd gerlagreiningar.

### 3. NIÐURSTÖÐUR

#### 3.1. Örverutalningar

I upphafi tilraunar voru gerðar talningar á fjölda kólígerla, saurkólígerla og Staphylococcus aureus. I ljós kom að þessir gerlar voru ekki til staðar og því var ákveðið að gera þessar talningar ekki oftár.

Niðurstöður talninga á Bacillus-gróum, súlfít afoxandi clostridia og ger- og myglusveppum eru sýndar í töflu 1. Ger- og myglusveppir voru yfirleitt ekki til staðar yfir geymslutímann. Lítið var um grómyndandi gerla í upphafi. Niðurstöðurnar sýna að þessir hópar ná ekki að vaxa í síldinni, m.a. vegna hins lága sýrustigs.

TAFLA 1. Talningar á Bacillus-gróum, súlfít-afoxandi clostridia og ger/myglusveppum.

Geymslu- tími (vikur)	<u>Bacillus</u> (log fjöldi/g)		Sulfít-afox.clost. (log MPN/g)		Ger og myglusv. (log fjöldi/G)	
	O <sup>x</sup>	R <sup>xx</sup>	O	R	O	R
0	1.9	1.9	1.0	0.6	0	0
3	1.7	2.0	0.6	0.5	-	-
6	1.6	2.1	0	0.6	0	0
9	1.7	1.8	0	0	2.0	0
12	1.5	1.6	0	0	0	0
15	1.2	2.0	0	0.6	3.0	0
18	2.0	1.6	0	0	0	0

x: Órotvarin síld, xx: Rotvarin síld.

Á mynd 2 eru sýndar niðurstöður talninga á heildargerlafjölda (járnagar og APT agar) og fjölda sýrumyndandi gerla við loftháðar aðstæður. Vert er að taka strax fram, að sýrumyndandi gerlar fundust aldrei í rotvarinni síld og H<sub>2</sub>S-myndandi gerlar hvorki í rotvarinni né órotvarinni síld. I ljós kom að engin gerlafjölgun var í rotvörðu síldinni yfir geymslutímann.

Hins vegar varð gerlafjölgun mjög ör í órotvörðu síldinni. Í byrjun var gerlafjöldinn lítill. Bæði var að fjöldi sýrumyndandi gerla var lítill og eins var hlutfall þeirra af heildargerlafjölda lágt. Eftir 3ja vikna geymslu hafði heildargerlafjöldinn lítið breyst en sýrumyndandi gerlum fjölgað töluvert. Eftir 6 vikna geymslu var svo komið að eingöngu sýrumyndandi gerlar fundust. Jókst fjöldi þeirra síðan jafnt og þétt allan geymslutímenn. Talningar á járnagar voru yfirleitt nokkru lægri en á APT agar.

Niðurstöður heildargerlatalninga og talninga á H<sub>2</sub>S-myndandi gerlum við loftfirrðar aðstæður eru sýndar á mynd 3. Eins og áður varð engin gerlafjölgun í rotvörðu síldinni yfir geymslutímenn. Eftir 3ja vikna geymslu varð nokkur fjölgun í órotvörðu síldinni og var gerlafjöldinn í hámarki eftir 15 vikna geymslu. Fjöldi H<sub>2</sub>S-myndandi gerla jókst jafnt og þétt fram að 15. viku geymslutímans.

### 3.2. Örverugreiningar (órotvarin síld)

Niðurstöður greininga eru sýndar í töflu 2 og mynd 4. Í upphafi voru Bacillus-gerlar í meirihluta. Eftir 6 vikna geymslu voru mjólkursýrugerlar alls ráðandi og hélst sú staða allan geymslutímenn. Lactobacillus gerlar náðu sér fyrst á strik en nokkrum vikum síðar urðu Gram+, cat-kúlur ríkjandi. Í lok geymslutímans ríkti n.k. jafnvægi á milli þessara hópa. Að öllum líkindum flokkast Gram+, cat-kúlurnar til ættkvíslarinnar Pediococcus þar sem frumuuppröðun var yfirleitt á formi ferninga (tetrads). Þessir gerlar mynda ekki CO<sub>2</sub> frá glúkósa og teljast því eingerjandi. Athugað var sérstaklega hvort Lactobacillus stofnarnir væru ein- eða fjölgerjandi (þ.e. mynduðu CO<sub>2</sub> eða ekki). Niðurstöður ræktunar í APT-broth með Durham glasi og "Hot-loop" prófunar bentu til þess að Lactobacillus stofnarnir mynduðu ekki loft.

Hins vegar kom í ljós þegar agartappa aðferðin var notuð að langflestir þessara stofna mynduðu CO<sub>2</sub> frá glúkósa. Því er ljóst að um fjölgerjandi Lactobacillus stofna (betabacteria)

var að ræða. Samkvæmt þessum niðurstöðum er varasamt að treysta tveimur fyrrnefndu prófunum við ákvörðun á CO<sub>2</sub>-myndun frá glúkósa.

Vöxtur Lactobacillus stofnanna var prófaður við 15°C og 45°C. Í ljós kom að allir stofnanir uxu við 15°C en enginn við 45°C.

Tveir fjölgerjandi stofnar voru greindir nánar með API greiningarkerfi. Niðurstöður eru sýndar á mynd 5.

Við tölvuúrvinnslu var líklegasta tegundin talin vera L. buchneri þrátt fyrir að sykrugerjanir væru ekki að öllu leyti einkennandi fyrir þessa tegund. Sú niðurstaða kom okkur á óvart því samkvæmt Sharpe (1979) virtist tegundin L. brevis falla betur að gerjunarmynstri stofnanna tveggja úr tómatsíldinni. Því er ekki hægt að slá föstu um hvora tegundina hafi verið að ræða.

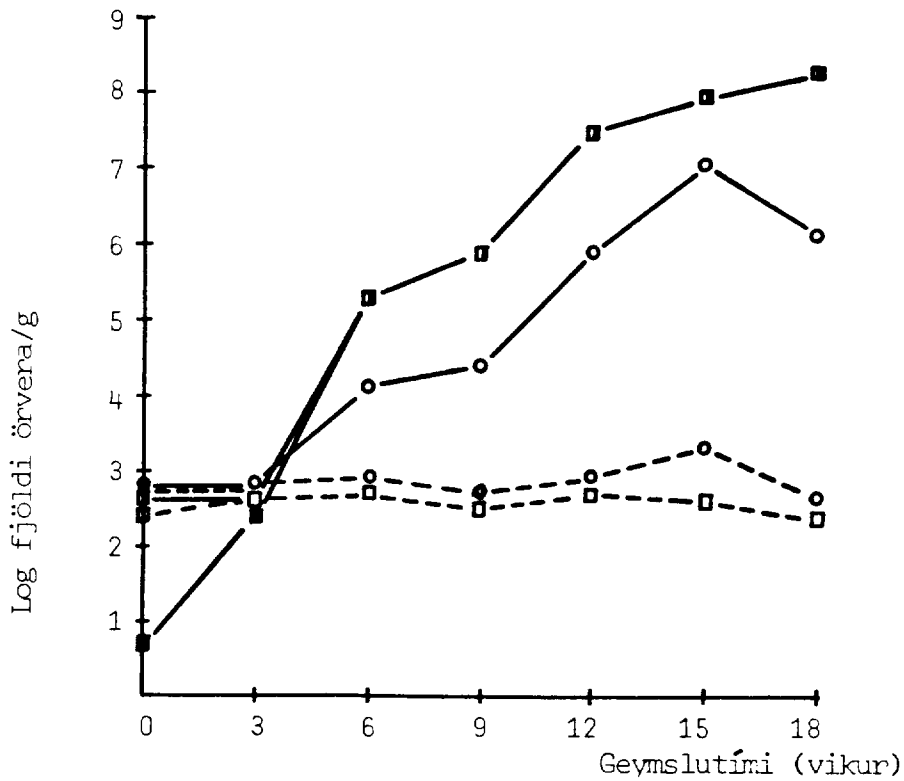
### 3.3. Aðrar athuganir

Niðurstöður bólgumælinga voru ekki marktækar þar sem lokun íláta var ekki sem skyldi. Hins vegar var hægt að greina loftmyndun í órotvörðu síldinni frá og með 9. viku geymslutímans. Á þessum tíma var loftmyndun svo mikil í sumum ílátum að taumar láku niður eftir hliðum þeirra.

Niðurstöður bragðmats, TMA- og pH mælinga eru sýndar í töflu 3. Í ljós kom að órotvarða síldin fékk síst verri dóma en sú rotvarða og í hvorugri gerðinni virtist bragðgæðum hafa hrakað verulega yfir geymslutímann. Aftur á móti voru gerðar athugasemdir um að órotvarða síldin væri linari og slepjulegri en sú rotvarða, sérstaklega á síðari hluta geymslutímans. Eftir 18 vikna geymslu var bragðprófun sleppt af þessari ástæðu. Smávægileg hækkun varð á TMA yfir geymslutímann bæði í rotvarinni og órotvarinni síld. Því er ljóst að fjöldi TMAO-afoxandi gerla hefur verið lítill í báðum síldargerðum. Erfitt er að túlka niðurstöður pH mælinga. Sýrustig í rotvarinni síld var herra en í órotvarinni síld allan geymslutímann.

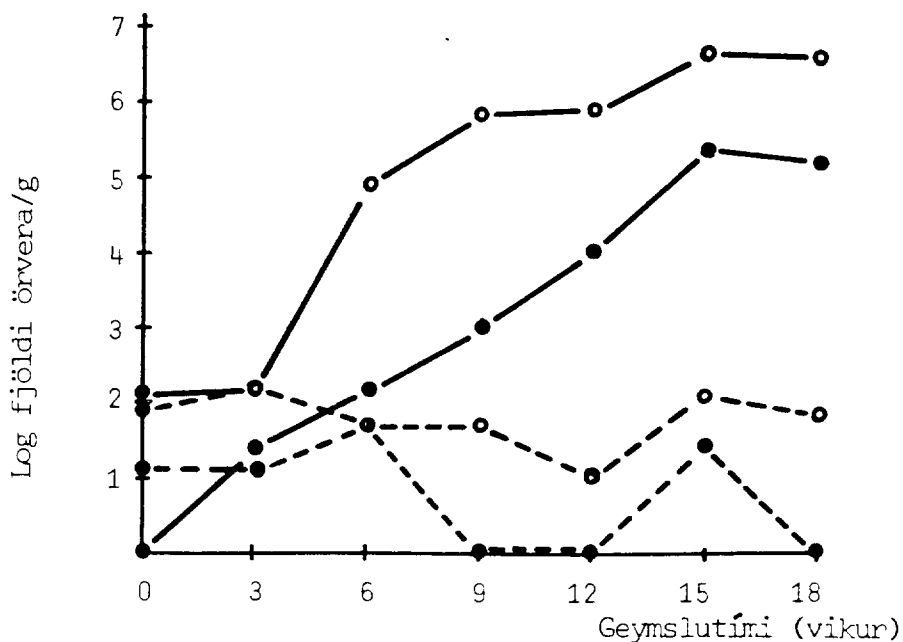
Rotvarnarefnin sjálf orsaka einhverja hækkun á sýrustigi og gæti það skýrt þennan mun í byrjun. Á síðari hluta geymslutímans hafa mjólkursýrugerlar í órotvarinni síld vafalaust orsakað lækkun á sýrustigi.

Á mynd 6 eru sýnd áhrif rotvarnarefnanna kalíum sorbats og natríum bensóats á vöxt mjólkursýrugerla sem einangraðir voru úr órotvarinni síld. Í ljós kom að sorbat hafði lítil áhrif á vaxtarhraða gerlanna en bensóatið var hins vegar mjög vaxtarhemjandi. Engin vaxtaraukning var merkjanleg ef rotvarnarefnin voru notuð saman.



Mynd 2 Gerlatalningar á APTagar og Járnagar við loftháðar aðstæður.

□—□ : Heildangerlafj. á APTagar, órotvarin síld, ■—■ : sýru-myndandi gerlar á APTagar, órotvarin síld, □--□ : Heildangerlafj. á APTagar, rotvarin síld, ○—○ : Heildangerlafj. á Járnagar, órotvarin síld, ○--○ : Heildangerlafj. á Járnagar, rotvarin síld.



Mynd 3 Gerlatalningar á Járnagar við loftfirrðar aðstæður.

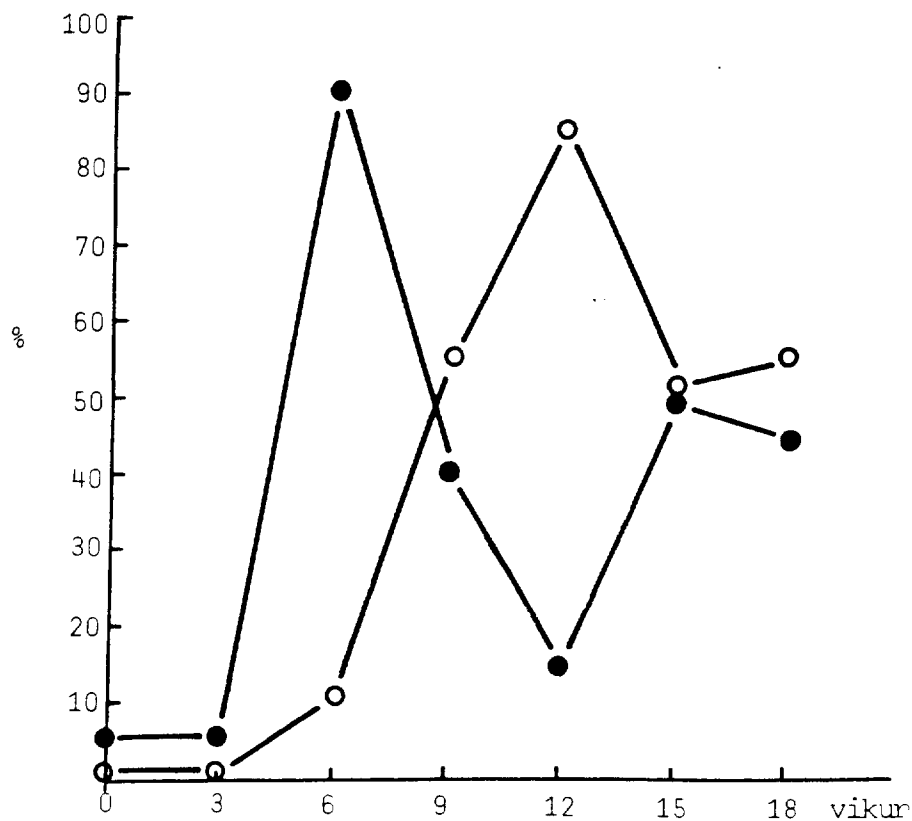
○—○ : Heildangerlafj., órotvarin síld, ●—● : H<sub>2</sub>S-myndandi gerlar, órotvarin síld, ○--○ : Heildangerlafj., rotvarin síld, ●--● : H<sub>2</sub>S-myndandi gerlar, rotvarin síld.

Tafla 2 Prósent hlutfall einangraðra stofna. (Fjöldi stofna pr. sýnatökudag : 20).

Hópur	Geymslutími (vikur)						
	0	3	6	9	12	15	18
Lactobacillus	5	5	90	40	15	50	45
Gram+ kúlur, cat.-	0	0	10	55	85	50	55
Bacillus	90	60	0	0	0	0	0
Enterobacteriaceae	5	20	0	0	0	0	0
Annað	0	15 <sup>x</sup>	0	5 <sup>xx</sup>	0	0	0

x: 1 dauður, 1 ógreindur, 1 coryneforms

xx: 1 Gram+ kúla, cat.+



Mynd 4 Breytingar á hlutfalli mjólkursýrugerla yfir 18 vikna geymslutíma við 9°C.

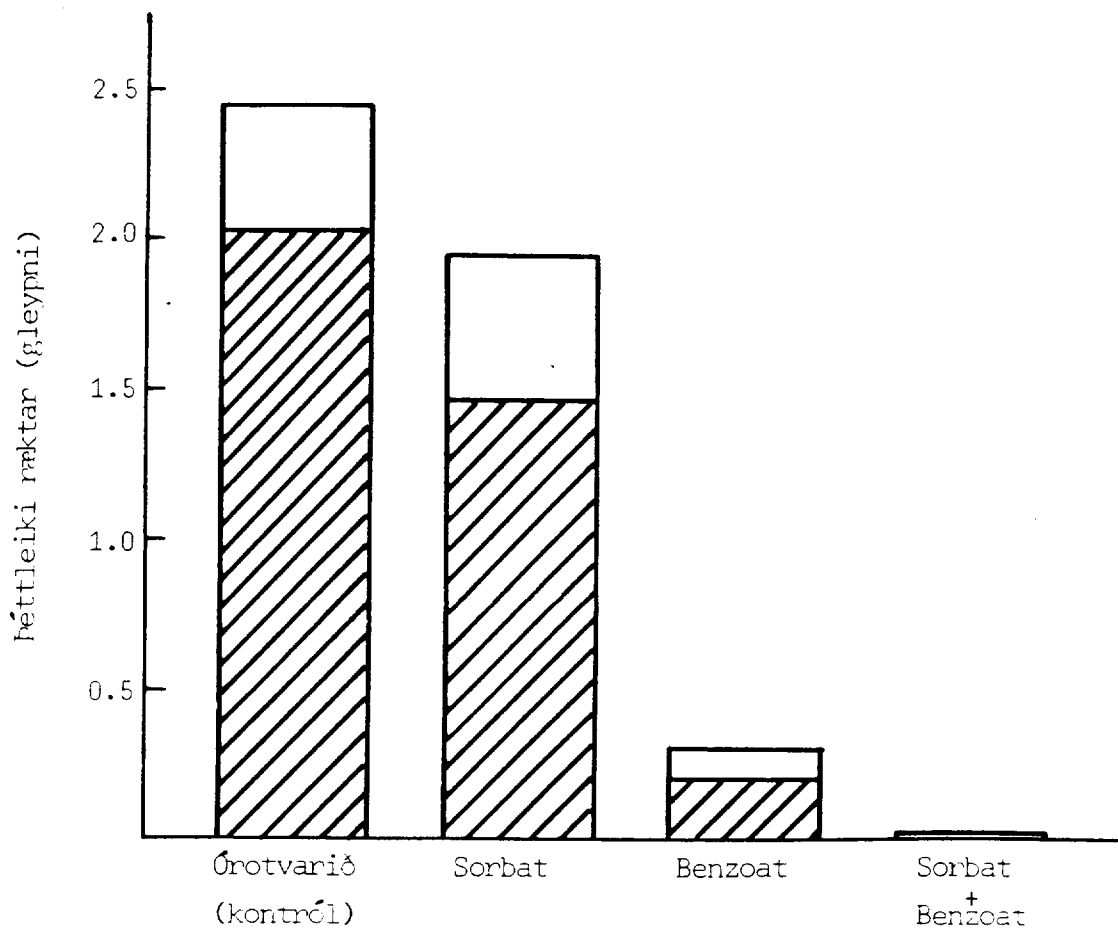
●—●: Lactobacillus stofnar, ○—○: kúlulaga mjólkursýrugerlar



Tafla 3 Niðurstöður bragðprófana, TMA- og pH mælinga

Geymslu- tími (vikur)	Bragð- einkunn		TMA		pH	
	O <sup>x</sup>	R <sup>xx</sup>	O	R	O	R
0	4.3	3.8	0.4	0.5	3.8	4.2
3	4.3	4.3	0.5	0.8	4.1	4.4
6	4.2	3.7	0.8	0.8	4.1	4.4
9	4.2	4.3	0.8	1.0	4.3	4.5
12	3.9	3.3	0.9	1.3	3.9	4.2
15	3.9	3.4	1.3	1.5	3.9	4.2
18	-	-	1.5	1.4	3.8	4.2

x: Orótvarin síld, xx: Rotvarin síld



Mynd 6 Áhrif benzoats og sorbats á vöxt mjólkursýrugerla.

□ : Meðaltal mælinga á þremur kúlulaga mjólkursýrugerlastofnum.

▨ : Meðaltal mælinga á þremur Lactobacillus stofnum.

#### 4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR

Eins og greint var frá í inngangi er algengasta skemmd í vöru sem þessari bólgumyndun af völdum loftmyndandi örvera. Í tilraunum okkar kom fram að loftmyndandi Lactobacillus stofnar náðu sér fljótlega á strik í órotvörðu síldinni og eftir aðeins 9 vikna geymslu við 9°C mátti greina loftmyndun af þeirra völdum. Líklegt er að kúlulaga mjólkursýrugerlar hafi ekki tekið þátt í loftmynduninni þar sem þeir virtust tilheyra ættkvíslinni Pediococcus. Á seinni hluta geymslu-tímans voru órotvörðu síldarbitarnir orðnir linir og slepju-legir og því ekki girnilegir til neyslu. Óráðlegt er því að áætla geymsluþol órotvarinnar tómat síldar lengra en 8-9 vikur þar sem geymsluhiti í verslunum getur í sumum tilfellum verið nokkuð hár.

Í rotvörðu síldinni fundust aldrei mjólkursýrugerlar enda komu aldrei fram nein merki um bólgumyndun. Ennfremur voru rotvörðu bitarnir stinnari og girnilegri til neyslu er líða tók á geymslutímann en órotvarðir bitar. Rotvarin tómat síld hafði því a.m.k. 15-18 vikna geymsluþol við 9°C. Niðurstöður sýndu að rotvarnarefnið natríum bensóat hafði mjög vaxtar-hemjandi áhrif á mjólkursýrugerla en kalíum sorbat lítil áhrif. Þessar niðurstöður komu ekki á óvart þar sem lengi hefur verið vitað að sorbic sýra hefur lítil sem engin áhrif á catalase-neikvæða mjólkursýrugerla (Emard og Vaughn, 1952). Hins vegar teljum við fulla ástæðu til þess að nota áfram blöndu af þessum efnum þar sem sorbatið er mjög virkt gegn ger- og myglusveppum en sumir þessara sveppa geta vaxið við pH 4.0.

Við gæðamat á tómat síld og skyldum vörutegundum skal leggja áherslu á bólguathugun, bragð, gerð og talningar á sýrumyndandi örverum. Vaxi upp sýrumyndandi örverur er nauðsynlegt að athuga hvort stofnanir myndi loft (CO<sub>2</sub>). Skal þá nota agartappaaðferðina sem áður hefur verið lýst. Í lokin viljum við leggja til að eftirfarandi viðmiðunarreglur séu notaðar um fjölda loftmyndandi mjólkursýrugerla í g :

                    <100.000 : Gott  
                    100.000-1.000.000 : Gallað  
                    >1.000.000 : Slæmt

5. HEIMILDIR

- Emard, L.O. & Vaughn, R.H. (1952). Selectivity of sorbic acid media for the catalase negative lactic acid bacteria and clostridia. J. Bacteriol., 63, 487
- Horowitz, W. (1980). Official Methods of Analysis of the AOAC. 13. útg. Washington D.C. : AOAC.
- Jensen, H.M. & Schulz, E. (1980). Jernagars anvendelse til friskhedsbestemmelse af fersk fisk. Dansk Vetinærtidsskrift.
- Kovacs, N. (1956). Identification of Pseudomonas pyocyanea by the oxidase reaction. Nature, London, 178, 703.
- Leifson, E. (1963). Determination of carbohydrate metabolism of marine bacteria. J. Bacteriol. 85, 1183.
- Magnússon, H. & Traustadóttir, K. (1980). Geymsluþol reykrar síldar í loftdregnum plastumbúðum, Tæknitíðindi no. 119.
- Sharpe, M.E. (1979). Identification of lactic acid bacteria. I: Identification Methods for Microbiologists, 2. útg., 233. Ritstjórar: Skinner, F.A. & Lovelock, D.W. London: Academic Press.
- Speck, M.L. (Ed.) (1976). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington, D.C.: APHA.
- Sperber, W.H. & Swan, J. (1976). Hot-loop test for determination of carbon dioxide production from glucose by lactic acid bacteria. Appl. Environm. Microbiol. 31, 990.