

Nr. 144.

8. feb. 1983.

ATH: að skýrsluna í heild má panta í síma 20240.

GEYMSLUDÖL SYKURSALTADRAR SÍLDAR Í TRÉ-
OG PLASTTUNNUM.

Hannes Magnússon.

ÁGRIP.

Tilgangur tilraunanna var að fylgjast með breytingum á örverugróðri í sorbatrotvarinni og órotvarinni sykursíld, sem söltuð var í tré- og plasttunnur og geymd í 52 vikur við 9°C. Ennfremur var fylgst með gæðum síldarinnar og mælingar gerðar á trimethylamine (TMA) og sýrustigi (pH).

Í lok geymslutímans var sorbatrotvarin síld enn óskemmd. Litill munur var á gerlagróðri í tunnugerðunum tveimur.

Fyrstu 11-14 vikur geymslutímans voru gerlatalningar í órotvarinni síld mjög lágar í báðum tunnugerðum. Því er ólíklegt að gerlar hafi lykilhlutverki að gegna við verkun síldar. Mikil gerlaaukning varð er líða tók á geymslutímann. Góð fylgni var á milli gerlatalninga og annarra mælipátta. Niðurstöður sýndu að geymsludöl órotvarinnar plasttunnusíldar var allt að 14 vikum lengra en samsvarandi trétunnusíldar.

EFNISYFIRLIT:

BLS.

1. INNGANGUR	1
2. FRAMKVÆMD	1
2.1. Tilhögun tilraunar	1
2.2. Sýnatökur	2
2.3. Örverutalningar	2
2.4. Aðrar mælingar	3
3. NIÐURSTÖÐUR	3
3.1. Örverutalningar	3
3.1.1. Talningar í síldarholdi	3
3.1.2. Talningar í síldarpækli	4
3.2. Síldarmat	5
3.3. Aðrar mælingar	5
4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR	16
5. ÞAKKARORÐ	17
6. HEIMILDIR	17

1. INNGANGUR.

Nokkuð hefur færst í vöxt á undanförunum árum að plasttunnur séu notaðar undir saltaða síld í stað trétunna. Samanburðar-tilraunir á verkun og geymslu saltaðrar síldar í tré-og plasttunnum eru fáar. Tilraunir sem gerðar voru á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins á 7. áratugnum sýndu að samkvæmt efnagreiningum og gerlatalningum var síld úr plast-umbúðum ekki frábrugðin síld verkaðri í trétunnum þó svo að óeðlileg lykt væri af allri plasttunnusíldinni. Lyktin minnkaði hins vegar og fannst varla eftir 3-4 mánaða geymslu (Guðmundsson, 1972). Nokkru síðar voru gerðar tilraunir með verkun cut-og kryddsíldar í tré-og plasttunnum (Guðmundsson, 1975). Í ljós kom að síldin verkaðist hraðar í trétunnum en plasttunnum og ennfremur fannst greinilegur lyktarmunur, sérstaklega í cutsíld.

Tilraunir Varga og fl. (1979) bentu til þess að samkvæmt skynmati, efna-og gerlaniðurstöðum væri ekki greinarlegur munur á saltsíld, sem var verkuð í tré-og plasttunnum.

Megintilgangur þeirra tilrauna sem hér verður lýst var að fylgjast með örverubreytingum í sorbatrotvarinni og órotvarinni sykursíld sem söltuð var í tré-og plasttunnur og geymd í 52 vikur við 9°C. Ennfremur var fylgst með gæðum síldarinnar og mælingar gerðar á trimethylamine (TMA) og sýrustigi (pH).

2. FRAMKVÆMD.

2.1. Tilhögun tilraunar.

Söltun var gerð í Fiskanesi h.f., Grindavík, 28. október 1981. Sykursöltuð síld með eftirfarandi samsetningu var notuð: 104 kg síld, 16 kg salt og 6 kg sykur. Fjórar 120 l tunnur voru notaðar í tilrauninni:

- (1) Plasttunna (P-S)
- (2) Plasttunna með 100g kalíum sorbat (P+S)
- (3) Trétunna (T-S)
- (4) Trétunna með 100 g kalíum sorbat (T+S)

Eftir söltun og þeklun voru tunnurnar fluttar í húsakynni Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins og geymdar þar við 9°C í þær 52 vikur sem tilraunin stóð yfir.

2.2. Sýnatökur.

Sýni til örverutalninga, pH mælinga og TMA mælinga voru tekin sem hér segir: Af þekli voru teknir u.þ.b. 200 ml með því að dýfa gerileyddu glerglasi vel undir yfirborð þekilsins. Þrjár síldar voru teknar úr hverri tunnu. Yfirborð síldanna var sprittþvegið og roðið síðan fjarlægt með gerileyddum skurðarhníf. Hold annarrar hliðar var þá fjarlægt og fengust þannig 3 flök sem voru hökkuð sem eitt sýni.

2.3. Örverutalningar.

Örverutalningar voru gerðar á hold- og þekilsýnum í tunnunum fjórum yfir allan geymslutímann. Þekilsýni voru rannsökuð beint en holdsýni þurfti að útbúa í 1/10 þynningu fyrir sáningu. Þynningin var gerð þannig að 25 gr hakks voru vigtuð í Waring blandara og 225 ml af 10% söltu þynningarvatni bætt saman við. Allar þynningar sem nota þurfti við sáningar voru gerðar í 10% söltu þynningarvatni.

Eftirfarandi örverutalningar voru gerðar:

- (1) Gerlatalning í síld og þekli á 10% söltum járnagar (Jensen & Schulz, 1980) við loftháðar aðstæður. Við sáningu var áhellingaraðferðin notuð. Ræktað var við 22°C í 7 daga. Talningar á þessu æti gáfu annars vegar heildargerlafjölda og hins vegar fjölda H₂S-myndandi gerla.
- (2) Gerlatalning í síld og þekli á 10% söltum járnagar við loftfirrðar aðstæður. Ræktað var við 22°C í 7 daga í loftfirrðri krukku.
- (3) Próteinsundrandi örverur í síld og þekli. Yfirborðssáning var notuð. Ræktun var gerð við 22°C í 5 daga. Ætið Marine Agar-Milk Agar samkvæmt uppskrift, Sizemore & Stevenson, 1970 var notað með þeirri breytingu að lokastyrkur salts í ætinu var 10%. Ætið er gert úr tveimur lögum: Neðra lagið inniheldur 2% undanrennuðuft

og 1.5% agar, en efra lagið Marine Agar (Difco) með auknum saltstyrk. Eyða í kringum kólóniur gefur til kynna að próteinsundrun hafi átt sér stað.

- (4) Gerlatalning í þækli á CFB agar (Magnússon & Möller, 1981). Notuð var yfirborðssáning. Ræktun var gerð við 22°C í 5 daga. Þetta æti gefur fjölda miðlungssaltkærra gerla auk fjölda slímgerla.

2.4. Aðrar mælingar.

Mælingar á trimethylamin (TMA) í síldarholdi voru samkvæmt aðferð AOAC (Horowitz, 1980) með þeirri breytingu að í stað K_2CO_3 var notað KOH. Mælingar á sýrustigi (pH) í síldarholdi voru gerðar á hákki, sem þynnt var til helminga í eimuðu vatni fyrir mælingu í pH mæli. Saltmælingar voru gerðar í síldarflökum samkvæmt aðferð AOAC. Við síldarmat var í nokkrum tilfellum leitað aðstoðar síldarmatsmanna frá Framleiðslueftirliti sjávarafurða og Síldarútvegsnefnd. Ekki var stuðst við ákveðið matskerfi heldur voru ummæli matsmanna skráð og þau birt sem slík.

3. NIÐURSTÖÐUR.

3.1. Örverutalningar.

3.1.1. Talningar í síldarholdi. Á mynd 1 eru sýndar gerlatalningar í síldarholdi á 10% söltun járnagar við loftháðar aðstæður. Í sorbatrotvörðu síldinni var upphaflegur gerlafjöldi log 1.4-2.0. Gerlafjöldinn var hverfandi lítill fyrstu vikurnar og engir gerlar fundust eftir 14. viku geymslutímans, hvorki í trétunnu- né plasttunnusíld. Eftir 11-14 vikur fór gerlum að fjölga í trétunnusíldinni og eftir 28vikur voru þeir í hámarki. Sambærileg fjölgun hófst síðar í plasttunnusíldinni eða eftir 22-28 vikna geymslu og hámarkstalning kom ekki fram fyrr en eftir 42 vikur.

H_2S -myndandi gerlar voru ekki einangraðir yfir geymslutímann.

Á mynd 2 eru sýndar gerlatalningar í síldarholdi á 10% söltun járnagar við loftfirrðar aðstæður. Í rotvörðu síldinni var gerlafjöldinn lítill sem enginn allan geymslutímann. Eftir 34. viku varð aukning í órotvörðu síldinni en þó nokkru

meiri í trétunnum. H_2S -myndandi gerlar fundust ekki. Mjög lítið fannst af próteinsundrandi örverum í síldinni yfir geymslutímans (sjá töflu 1).

3.1.2. Talningar í síldarpækli.

Niðurstöður gerlatalninga á 10% söltum járnagar og CFB agar við loftháðar aðstæður eru sýndar á myndum 3 og 4. Við samanburð á talningum með tilliti til næringaræta kom í ljós að CFB agarinn gaf yfirleitt nokkru hærri talningar en járnagarinn á sömu sýnum.

Gerlafjöldi í rotvörðum pækli fór minnkandi fyrstu vikurnar en hélst síðan stöðugur það sem eftir var geymslutímans. Yfirleitt voru talningar í plasttunnupækli nokkru hærri en í trétunnupækli. Talningar í órotvarða pæklinum sýndu nokkra lækun fyrstu vikurnar eins og í þeim rotvarða. Eftir 8-11 vikna geymslu fjölgaði gerlum í pækli beggja tunnugerða. Vaxtarskilyrði voru þó mun hagstæðari í pækli úr trétunnu en plasttunnu eins og kemur vel fram á myndum 3 og 4. Eftir 28 vikna geymslu var gerlafjöldinn í hámarki í trétunnupæklinum og eftir 42 vikur í plasttunnupæklinum. Þessar niðurstöður eru sambærilegar við niðurstöður talninga í síldarholdi. H_2S -myndandi gerlar og slimmyndandi gerlar komu ekki fram á næringarætunum yfir geymslutímans.

Niðurstöður gerlatalninga á 10% söltum járnagar við loftfirrðar aðstæður eru sýndar á mynd 5. Sem fyrr kom ekki fram aukning á gerlafjölda í sorbatrotvarða pæklinum. Talningar í órotvarða pæklinum voru nokkuð reglulegar framan af en eftir 22. viku geymslutímans jókst gerlafjöldinn í bátum tunnugerðum en þó sérstaklega í trétunnupæklinum. Svo virtist sem þessi gerlahópur (loftfirrðir og/eða háfloftfirrðir) næðu sér á strik seinni hluta geymslutímans eða mun seinna en sambærilegar talningar sýndu við loftháða ræktun. Á seinni hluta geymslutímans komu fram H_2S myndandi gerlar í órotvarða pæklinum á 10% söltum járnagar við loftfirrða ræktun (mynd 6). Sem fyrr virtust vaxtarskilyrði vera mun hagstæðari í trétunnupæklinum en plasttunnupæklinum.

Talningar á próteinsundrandi örverum í þækli eru sýndar í töflu 1. Fjöldi þessara örvera var lítill allan geymslutímann. Sorbatið virtist ekki hafa áhrif á vöxt þessara örvera og lítill munur var á þessum talningum á milli tunnugerða. Þó voru talningar yfirleitt örlítið hærri í órotvörðum plasttunnupækli en samsvarandi trétunnupækli.

3.2. Síldarmat.

Niðurstöður síldarmats eru sýndar í töflu 2. Notkun rotvarnar-efnisins kalíum sorbats virtist ekki hafa áhrif á verkunarraða síldarinnar. Áhrif sorbatsins á geymsluþol síldarinnar voru hinsvegar veruleg. Þannig var rotvarin síld enn óskemmd í lok geymslutímans (52 vikur) meðan skemmdareinkenni komu fram í órotvörðu síldinni eftir 28-42 vikur.

Því hefur verið haldið fram að síld í trétunnum verkist hraðar en síld í plasttunnum (Guðmundsson, '75). Samkvæmt umsögn matsmanns nr. 2 eftir 7.vikna geymslu var síldin komin lengst í verkun í plasttunnu án sorbats. Matsmaður nr. 1 taldi þessa síld betur verkaða en sambærilega síld í trétunnu. Hinsvegar taldi matsmaður nr. 3 að síld í trétunnu með sorbati væri linust og með mest niðurbrot í vöðva eftir 16-17 vikna geymslu. Þessar niðurstöður gefa því varla tilefni til þess að segja fyrir um hvort síld verkast hraðar í tré-eða plasttunnum. Ekki virtist vera áberandi munur á bragði eftir tunnugerðum. Við áframhaldandi geymslu kom í ljós að órotvarin síld í plasttunnu hafði lengra geymsluþol en síld í trétunnu. Eftir 18 vikna geymslu fannst vottur af súrlykt í trétunnusíldinni en sambærileg lykt kom ekki fram í plasttunnusíldinni fyrr en eftir 42 vikur eða 14 vikum síðar. Almennt virtist sem plasttunnusíldin væri seigari en trétunnusíldin.

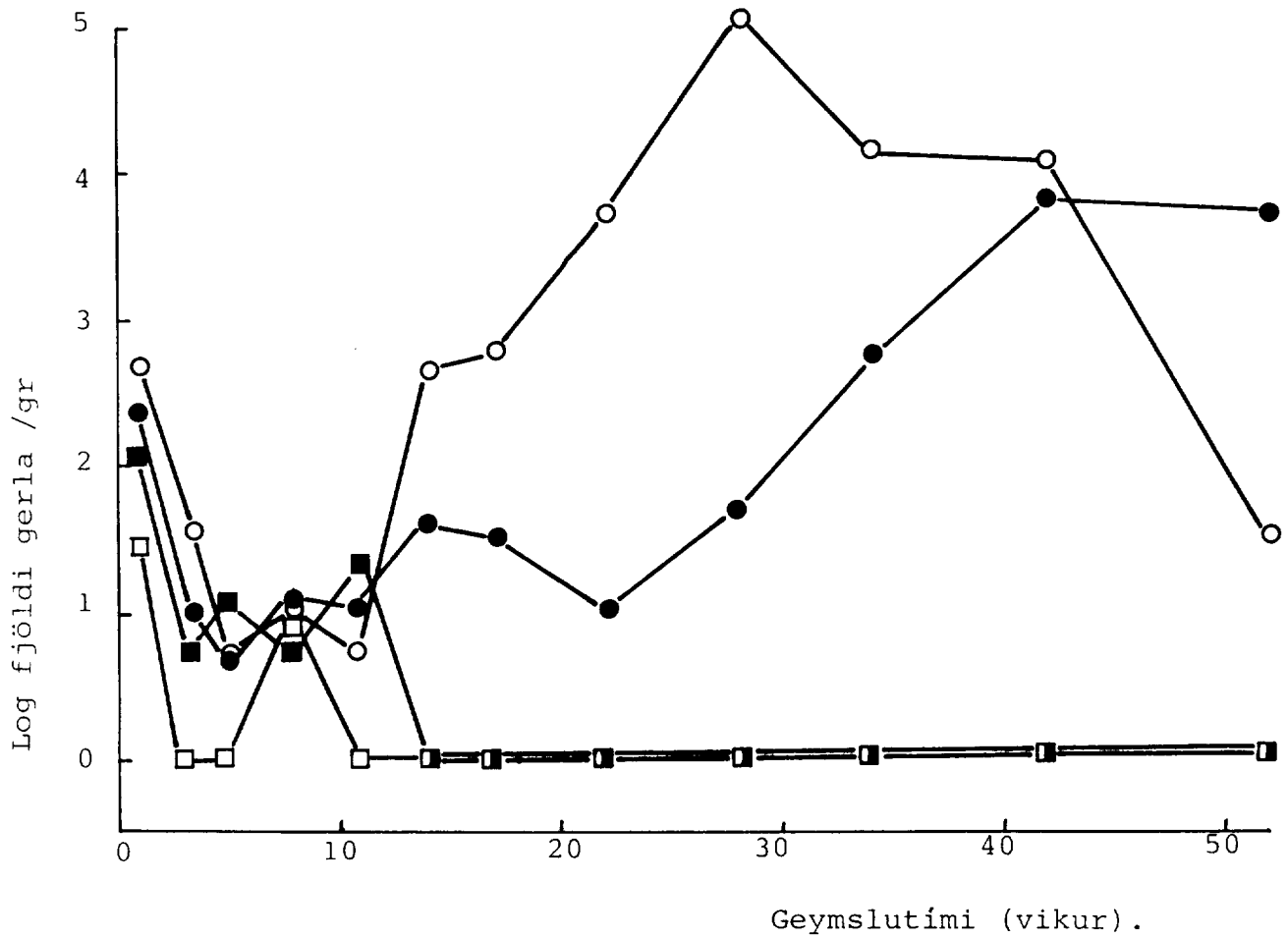
3.3. Aðrar mælingar.

Niðurstöður TMA,- pH - og saltmælinga í síldarholdi yfir hluta geymslutímans eru sýndar í töflu 3.

Greinileg fylgni var á milli TMA-gilda og skemmdarstigs síldarinnar. Í sorbatrotvarinni síld voru TMA-gildin lág alla sýnatökudaga. Þegar mælingar hófust (28 vikur) var kominn vottur af súrlykt í órotvörðu trétunnusíldinni en

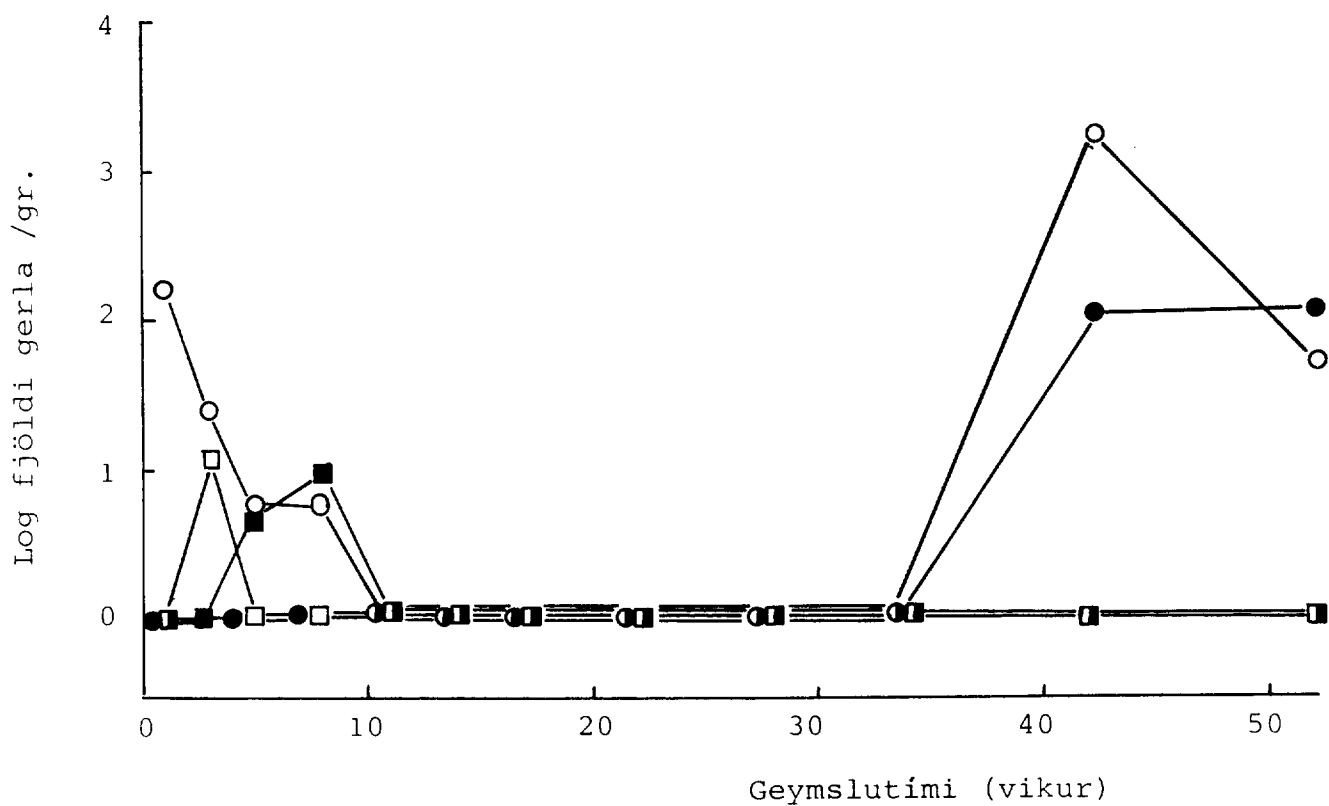
Þá mældist TMA 23.5 mg N/100g. Á sama tíma var TMA í órotvarinni plasttunnusíld svipað og í rotvarinni síld. Á næstu vikum varð ör hækkun á TMA í plasttunnusíldinni og eftir 34-42 vikur fengust svipuð mæligildi og í trétunnusíldinni eftir 28 vikur. Samkvæmt niðurstöðum TMA-mælinga hafði því plasttunnusíldin lengra geymsluþol en samsvarandi trétunnusíld.

Sýrustig (pH) í sorbat-rotvarinni síld var í öllum tilfellum lægra en í órotvarinni síld. Ennfremur var pH lægra í órotvarinni plasttunnusíld en í samsvarandi trétunnusíld eftir 28,34 og 42 vikna geymslu.



Mynd 1. Gerlatalningar í síldarholdi á 10% söltum járnagar við loftháðar aðstæður.

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| ○ Trétunna án sorbats. | □ Trétunna með sorbati |
| ● Plasttunna án sorbats | ■ Plasttunna með sorbati |



Mynd 2. Gerlatalningar í síldaholdi á 10% söltum járnagar við loftfirrðar aðstæður.

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| ○ Trétunna án sorbats. | □ Trétunna með sorbati |
| ● Plasttunna án sorbats | ■ Plasttunna með sorbati |

Tafla 1. Niðurstöður talninga á próteinsundrandi örverum í sildarholdi og pækli.

Log fjöldi örvera/gr eða ml.

<u>Vikur</u>	<u>S Í L D</u>				<u>P Æ K I L L</u>			
	<u>T+S</u>	<u>P+S</u>	<u>T-S</u>	<u>P-S</u>	<u>T+S</u>	<u>P+S</u>	<u>T-S</u>	<u>P-S</u>
1	1.78	2.30	1.90	2.60	3.81	2.60	2.78	3.04
3	1.70	0	1.48	0	2.18	2.30	2.00	2.18
5	0	1.70	1.30	1.70	3.18	1.70	1.60	2.00
8	0	0	0	0	1.95	1.70	1.90	2.95
11	0	0	0	0	2.04	2.04	1.85	1.85
14	1.00	0	0	0	1.84	1.48	1.70	2.00
17	0	0	0	0	1.78	1.78	1.30	1.95
22	0	0	0	0	1.60	1.30	1.60	1.90
28	0	0	1.00	0	1.30	0.0	1.78	- *
34	0	0	0	0	1.48	1.60	1.78	2.00
42	0	0	0	0	1.78	1.78	2.00	2.30
52	0	0	0	0	1.70	1.70	2.18	- *

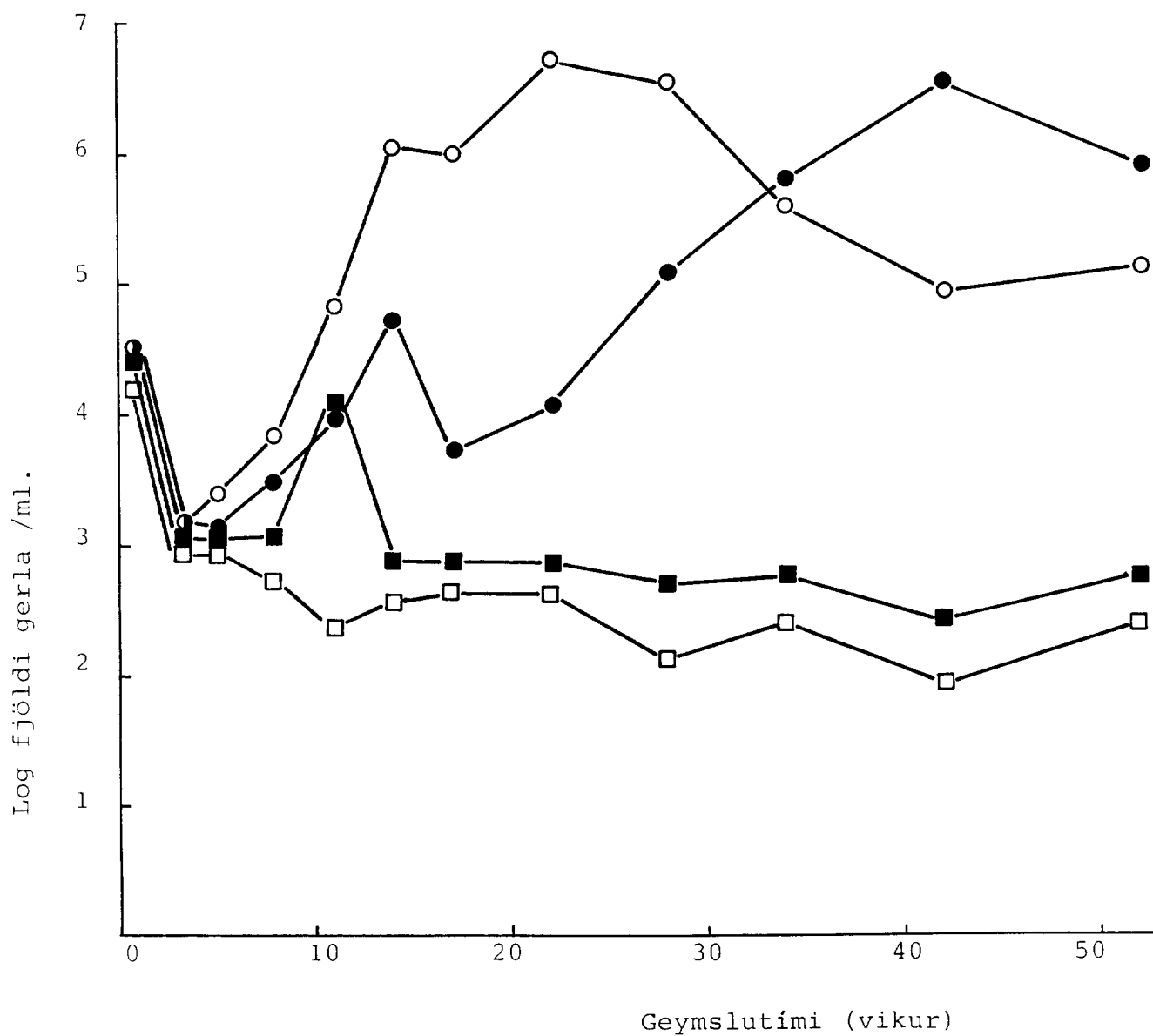
* Talning mistókst.

T+S : Trétunna með sorbati.

P+S : Plasttunna með sorbati.

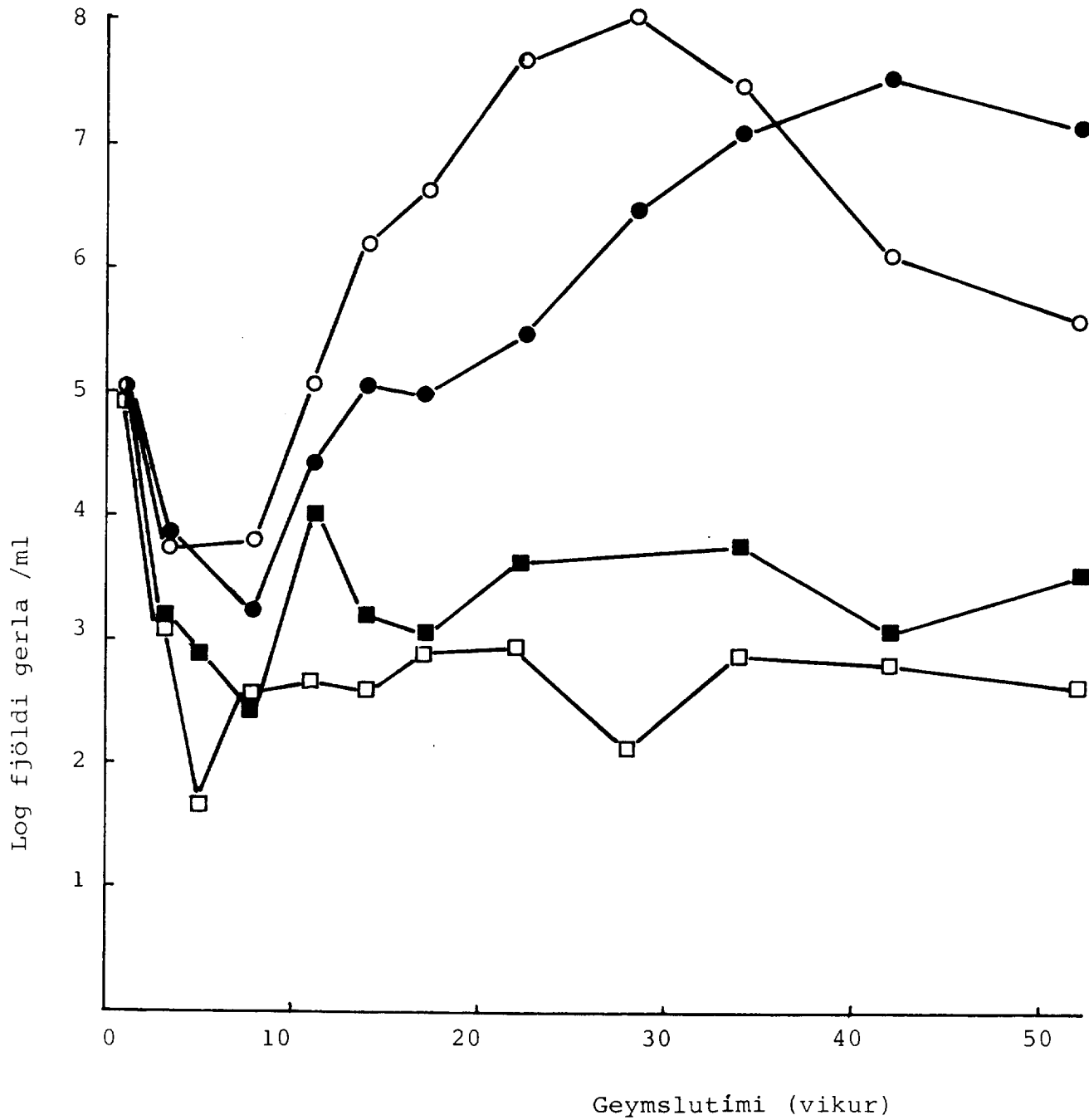
T-S : Trétunna án sorbats.

P-S : Plasttunna án sorbats.



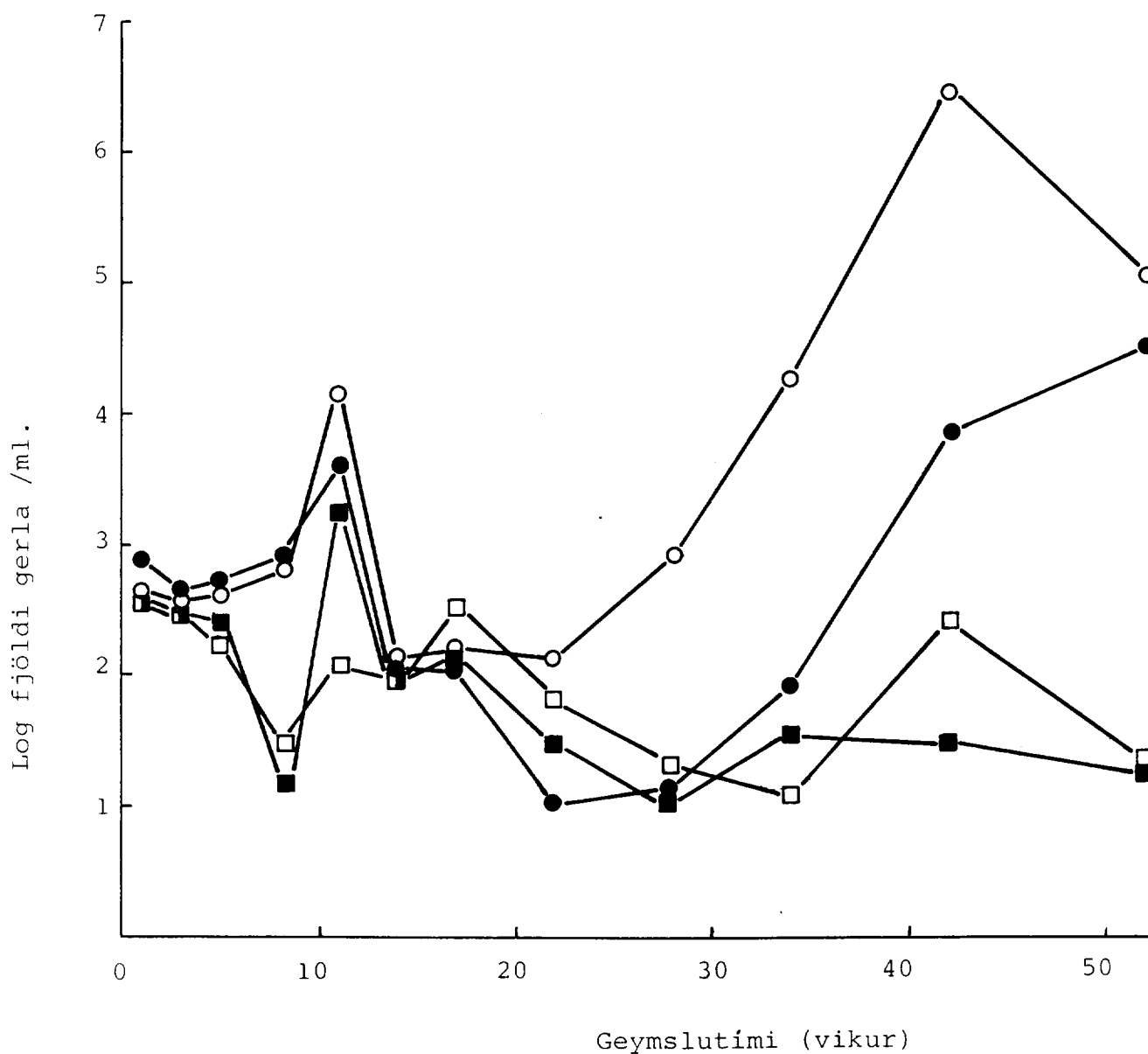
Mynd 3. Gerlatalningar á þekli á 10% söltum járnnagar við loftháðar aðstæður.

- Trétunna án sorbats
- Plasttunna án sorbats
- Trétunna með sorbati
- Plasttunna með sorbati



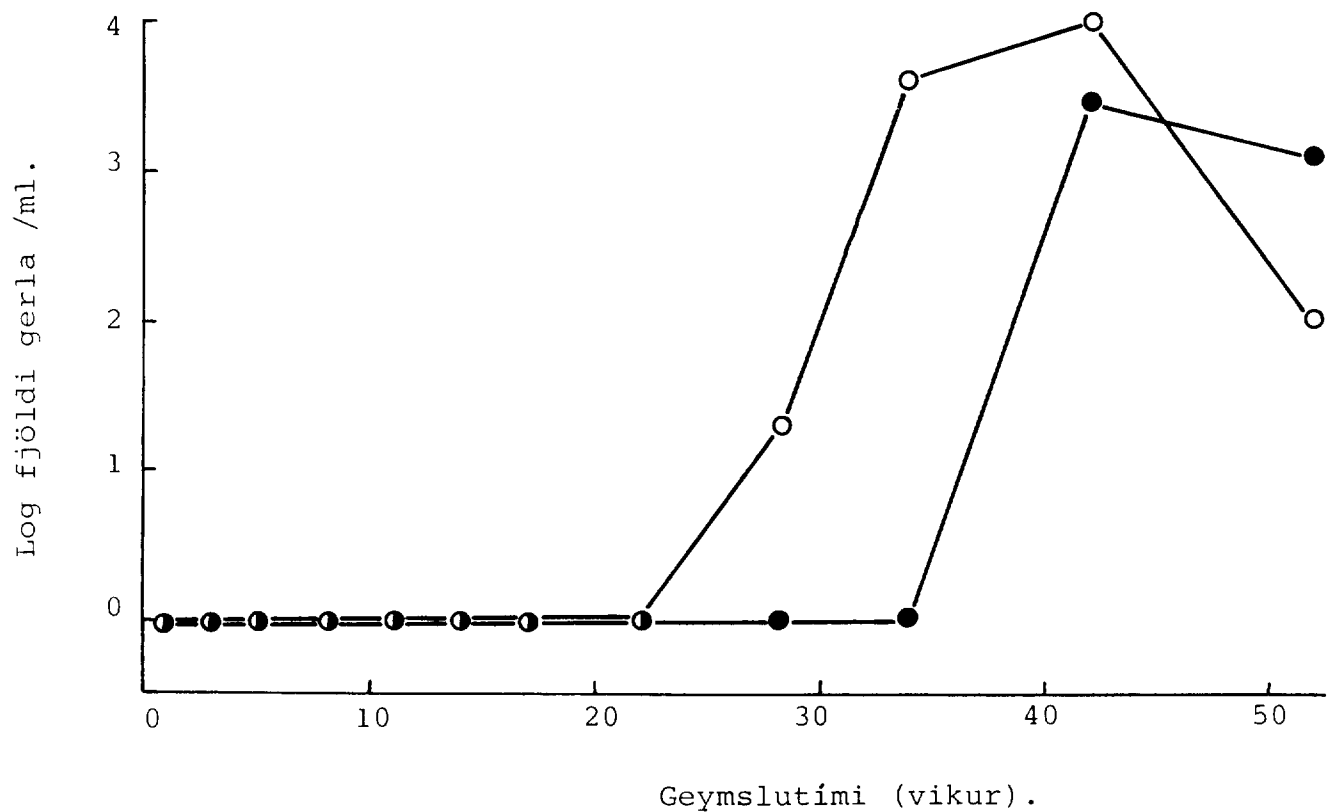
Mynd 4. Gerlatalningar í pækli á CFB agar við loftháðar aðstæður.

- Trétunna án sorbats.
- Plasttunna án sorbats
- Trétunna með sorbati
- Plasttunna með sorbati



Mynd 5. Gerlatalningar í þekli á 10% söltum járnagar við loftfirrðar aðstæður.

- Trétunna án sorbats
- Plasttunna án sorbats
- Trétunna með sorbati
- Plasttunna með sorbati



Mynd 6. Talning á H₂S-myndandi gerlum í pækli á 10% söltum járnagar við loftfirrðar aðstæður.

○ Trétunna án sorbats
● Plasttunna án sorbats

□ Trétunna með sorbati
■ Plasttunna með sorbati

Tafla 2. Umsagnir matsmanna um gæði sildarinnar.

	7 vikur	16-17 vikur	22 vikur	28 vikur	34 vikur	42 vikur	52 vikur
Matsmaður nr.1.	Matsmaður nr.2.	Matsmaður nr.3.	Undirritaður	Undirritaður	Undirritaður	Matsm.nr.2.	Undirritaður
Trétunna m.sorbati (T+S)	Töluvert eftir í verkun. Gul-leitur blær á fiski. Bragð óeðlilegt.	Sild seig og glær og styst komin í verkun. Bragðdauf.	Verkun góð, útlit eðlilegt, bragð eðlilegt. Linasta og bragðbesta síðin. -mest niðurbrot í vöðva.	Óskemmd síld lin.	Óskemmd Mjög lin síld.	Ósúr síld, góð verkun, síld lin.	Sama og 42 vikur.
Plasttunna m.sorbati (P+S)	Stærri síldin á töluvert eftir í verkun. Bragð er afbrigðil. en þó mism. eftir síldum. Útlit eðlilegt.	Verkun minni en í T-S. Bragð eðlilegt.	Eðlilegt ytra útlit. Bragð eðlilegt.	Óskemmd. Allseig.	Óskemmd, allseig	Ósúr síld. Góð verkun. Allseig. Lykt og bragð svipað og í T+S.	Sama og 42 vikur.
Trétunna án sorbats (T-S)	Töluvert eftir í verkun, líkt og T+S. Bragð eðlil. en hráabr.	Næstlengst komin í verkun bragð eðlil.	Blóðhreinsun góð, eðlil. síld í alla staði.	Rauð. litur. Örlitill vottur af sír.	Greinilegur vottur af sír.	Mikill sír, lin síld. Rauðbleik við hrygg.	Sama og 42 vikur.
Plasttunna án sorbats (P-S)	Verkun lengra komin en í T+S og T-S. Bragð eðlilegt.	Bragðbest Fulliverkuð og eðlileg.	Eðlilegt ytra útlit. Blóðhreinsun í lagi.	Rauðleitur Litur á uggum, ekki skemmdar- lykt.	Virðist enn óskemmd, þó rennubragð, allseig.	Byrjun á sír. Mikill sír Allrauðbleik Rauð við hrygg. Allseig.	

Tafla 3. Niðurstöður TMA, pH-og saltmælinga í síldarholdi.

	Trimethylamine (TMA) mg N/100g			Sýrustig (pH)			Salt%				
	Geymslutími vikur			Geymslutími vikur			Geymslutími vikur				
	28	34	42	52	28	34	42	52	7	17	
Trétunna með sorbati	(T+S)	5.3	5.9	7.5	7.3	5.95	5.84	5.80	5.84	12.4	13.3
Plasttunna með "	(P+S)	7.9	6.1	6.0	8.2	6.00	5.94	6.00	6.08	11.3	12.9
Trétunna án	(T-S)	23.5	29.1	26.4	29.6	6.27	6.26	6.20	6.24	11.8	12.1
Plasttunna án	(P-S)	6.8	21.6	25.4	28.3	6.01	6.13	6.10	6.32	11.5	12.6

4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR.

Rotvarnarefnið kalíum sorbat hefur um nokkurt skeið verið notað með góðum árangri gegn spinnpækli í sykursaltaðri síld. Þegar rannsóknir á spinnpækli stóðu yfir kom í ljós, að sorbat hafði einnig mjög bætandi áhrif á geymsluþol síldarinnar (Magnússon & Möller 1981). Niðurstöður þeirra tilrauna sem hér hefur verið lýst staðfesta fyrri niðurstöður um áhrifamátt sorbatsins enda var rotvarða síldin óskemmd eftir 52 vikna geymslu við 9°C. Gerlafjöldi var hverfandi lítill í báðum tunnugerðum allan geymslutímam og TMA mælingar voru lágar. Því er ljóst að sorbatið dregur mjög úr vaxtarhraða gerlanna bæði í pækli og síld.

Fyrstu 11-14 vikur geymslutímans voru gerlafræðilegar niðurstöður í órotvörðu síldinni svipaðar og í þeirri rotvörðu. Lítill munur var einnig á milli tunnugerða. Ljóst er að gerlastarfsemi er í lágmarki á þessum tíma og því ólíklegt að örverur taki beinan þátt í verkun síldarinnar. Hins vegar varð mikil gerlaaukning er líða tók á geymslutímam, sérstaklega í trétunnusíldinni. Niðurstöður allra rannsóknaliða sýndu að geymsluþol órotvarinnar plasttunnusíldar var allt að 14 vikum lengra en samsvarandi trétunnusíldar. Í upphafi geymslutímans var gerlafjöldinn svipaður í báðum tunnugerðum og saltmælingar í síld eftir 7 vikna geymslu voru enn fremur svipaðar. Báðar tunnugerðir fengu sömu meðhöndlun við söltun og geymslu. Skýringar á mislöngu geymsluþoli er því ekki að finna meðal ofangreindra þátta. Ein möguleg skýring gæti verið sú að súrefnisaðstæður væru óhagstæðari fyrir gerlavöxt í plasttunnum en trétunnum. Ef gengið er út frá að meira sé af nýtanlegu súrefni í trétunnupækli en plasttunnupækli þá er eðlilegt að gerlavöxtur sé hraðari í því umhverfi sem meira er af súrefni. Hraðari vöxtur leiðir aftur til þess að skemmdareinkenni koma fram fyrr en ella. Nánari rannsóknar er þörf til þess að sannreyna þessa kenningu.

5. ÞAKKARORÐ.

Síldarútvegsnefnd útvegaði hráefni, tunnur og annað sem til þurfti við framkvæmd tilraunarinnar. Matsmenn nefndarinnar tóku þátt í síldarmati og Ingvar Ágústsson sá að hluta um framkvæmd matsins.

Kærar þakkir fyrir góða samvinnu. Ennfremur þakkir til Kristjáns Þorlákssonar matsmanns frá Framleiðslueftirliti sjávarafurða fyrir þátttöku í síldarmati og samstarfsfólks á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins fyrir ómetanlega aðstoð við framkvæmd. Að lokum þakka ég góða samvinnu við Fiskanesh.f., Grindavík.

6. HEIMILDIR.

GUÐMUNDSSON, J. 1972. Tækniþiðindi nr. 2. Saltsíldarumbúðir.

GUÐMUNDSSON, J. 1975. Verkun síldar í plasttunnum. Tækniþiðindi nr. 57.

HOROWITZ, W. 1980. Official Methods of Analysis of the AOAC, 13. útg. Washington, D.C.: AOAC.

JENSEN, H.M. & SCHULZ, E. 1980. Jernagarsanvendelse til friskhedsbestemmelse af fersk fisk. Dansk veterinærtidsskrift.

MAGNÚSSON, H & MÖLLER, A. 1981. Rannsóknir á spinnpækli. 2.RIT. Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins.

SIZEMORE, R.K. & STEVENSON, L.H. 1970. Method for the isolation of proteolytic marine bacteria. Appl. Microbiol., 20 (6).

VARGA, S., MICHALIK, P., LEMON, D. & WOJTOWICZ, M.B. 1979. Eating quality, physical, chemical and microbiological characteristics of Knobbed herring pickled in wooden or plastic barrels. Fisheries and Marine Service Technical Report No. 886.

