



No. 149

20. okt. 1983

Skýrsluna í heild má panta í síma 20240

RANNSOKNIR Á SÖLTUÐUM GRÁSLEPPUHROGNUM

Emilía Martinsdóttir

Hannes Magnússon

AGRIP

Frá árinu 1981 hafa staðið yfir geymsluþolstilraunir á söltuðum grásleppuhrognum. Tilgangur tilraunanna var að kanna áhrif mismunandi saltmagns og geymsluhita á þyngdarbreytingar og geymsluþol hrognanna. Ennfremur voru gerðar tilraunir til þess að hindra þráamyndun á yfirborði hrognanna í tunnu með notkun pressuhrings. Í skýrslunni er ennfremur greint frá nýju kerfi til notkunar við skynmat á söltuðum grásleppuhrognum.

Í ljós kom að mismunandi geymsluhiti og 2ja kg munur á saltmagni í tunnu hafði ekki afgerandi áhrif á þyngdarbreytingar. Niðurstöður örverutalninga og skynmats sýndu að mikill munur var á geymsluþoli hrognanna eftir geymsluhita. Hrogn geymd við 10°C voru óhæf til neyslu eftir 30-50 vikur frá söltun. Hrogn geymd við 5°C voru óhæf til neyslu eftir 100-120 vikur. Hrogn geymd við 0°C voru óskemmd eftir 120 vikur. Samkvæmt skynmati kom fram lítill munur á gæðum ef miðað var við saltstyrk. Hins vegar voru örverutalningar að öllu jöfnu lægri í tunnum með hærri saltstyrk. Þrái kom fyrst fram á yfirborði hrognanna sem geymd voru við 10°C (19 vikur). Eftir 24 vikur var kominn þrái í yfirborð hrognanna sem geymd voru við 5 og 0°C. Þá var efsta lagi hrognanna hverrar tunnu fleygt.

Örverugreiningar voru gerðar í hrognum sem geymd voru við 5°C (12 kg salt). Fyrstu vikur geymslutímans fór hlutfall ósaltkærra og lítt saltkærra örvera minnkandi. Moraxella gerlar voru algengir fyrstu 7-8 vikurnar en fundust ekki eftir þann tíma. Á sama tíma voru gersveppir í miklum uppgangi og frá og með 9. viku fundust eingöngu gersveppir. Heildarfjöldi örvera jókst verulega á sama tíma og gersveppirnir voru að ná yfirhöndinni.

Tilraunir með notkun pressuhrings efst í tunnu sýndu að eftir 60 vikna geymslu við 0°C hafði enginn þrái myndast í yfirborði hrognanna. Yfirborð hrognanna án pressuhrings var orðið þrátt eftir 40 vikna geymslu. Notagildi slíkra pressuhringja er ótvírætt og notkun þeirra getur orðið til mikils hagræðis og sparnaðar fyrir framleiðendur.

EFNISYFIRLIT

<u>AGRIP</u>	<u>BLS.</u>
<u>1. INNGANGUR</u>	1
<u>2. FRAMKVÆMD</u>	2
<u>2.1. Tilhögun tilrauna</u>	2
2.1.1. Geymslupól hrogna við mismunandi aðstæður	2
Tafla 1. Saltstyrkur og geymsluhiti	2
2.1.2. Geymslupól hrogna með pressu	2
<u>2.2. Rannsóknir</u>	3
2.2.1. Þyngdarbreytingar	3
2.2.2. Efnamælingar	3
2.2.3. Örverurannsóknir	3
2.2.4. Skynmat	3
Tafla 2. Skynmatskerfi	4
<u>3. NIÐURSTÖÐUR</u>	5
<u>3.1. Þyngdarbreytingar</u>	5
Mynd 1. Þyngdarbreytingar	5
<u>3.2. Efnamælingar</u>	5
Tafla 3. Saltmælingar	6
Tafla 4. Sýrustigsmælingar	6
<u>3.3. Örverutalningar</u>	7
Mynd 2 ab. Ahrif geymsluhita á vöxt örvera	8
Mynd 3 ab. Ahrif saltmagns á vöxt örvera	9
<u>3.4. Örverugreiningar</u>	7
Tafla 5. Prósent hlutfall einangraðra stofna úr söltuðum grásleppuhrognum	10
<u>3.5. Skynmat</u>	11
Tafla 6. Skynmat grásleppuhrogna: Geymsla við mismunandi hitastig	12
Tafla 7. Skynmat grásleppuhrogna: Geymsla með og án pressu	12
<u>4. UMRÆÐA OG ALYKTANIR</u>	13

2. FRAMKVÆMD

2.1. Tilhögun tilrauna

2.1.1. Geymsluþol hrogna við mismunandi aðstæður.

Á grásleppuvertíðinni 1981 var saltað í 6 tunnur af grásleppu-hrognum hjá söltunarstöðinni Dröfn. Hrognin voru skilin frá himnunum í hrognaskilju, síðan voru þau sett á hristisigti og styttir það mjög vinnslutímann (um 10 klst). Hrognin voru söltuð á venjulegan hátt í plasttunnur. Í hverja tunnu fóru 105 kg hrogn og 0.2 kg bensoat. Í töflu 1 er gerð nánari grein fyrir saltmagni í hverja tunnu og geymsluhita þeirra.

Tafla 1. Saltstyrkur og geymsluhiti

Merki	Salt kg	Geymsluhiti °C
12/0°	12	0
12/5°	12	5
12/5°G*	12	5
14/5°	14	5
12/10°	12	10
14/10°	14	10

* 12/5°G voru hrogn sem einungis voru notuð í gerlagreiningar.

Hrognin voru látin verkast við 4-5°C í 3 vikur. Þau voru þekluð eftir þörfum en síðan voru þau geymd við þann geymsluhita, sem lýst er í ofangreindri töflu.

2.1.2. Geymsluþol hrogna með pressu

Á grásleppuvertíðinni 1982 var saltað í tvær 105 kg tunnur á sama hátt og lýst var í 2.1.1. Notuð voru 12 kg af salti í báðar tunnur. Í aðra tunnuna var settur plasthringur með neti (nælonnet, sem notað er í grásleppuhrognasigti). Hringnum var komið fyrir efst í tunnuna, þannig að hann þrýsti hrognunum niður og flaut því þekill ætíð yfir hrognin. Hrognin voru geymd við 0°C.

2.2. Rannsóknir

2.2.1. Þyngdarbreytingar

Við athuganir á þyngdarbreytingum voru hrognin tekin upp úr tunnunum. Hrognin voru lögð á sáld og látið síga af þeim í 30 mínútur. Þess var gætt að lagið á sáldinu væri ekki of þykkt. Hrognin voru vegin. Sami þekillinn var notaður aftur en bætt við eftir þörfum.

2.2.2. Efnamælingar

Sýni voru tekin reglulega til rannsókna með sýnatökuröri, sem Fiskmat ríkisins lét útbúa á sínum tíma. Salt og pH var mælt á hefðbundinn hátt í hrognum sem geymd voru við mismunandi hitastig.

2.2.3. Örverurannsóknir.

Örverutalningar voru gerðar á eftirtöldum hrognasýnum: 12/0°, 12/5°C, 14/5°, 12/10° og 14/10°. Á hverjum sýnatökudegi voru 11 g af hrognum blandað við 99 ml af 10% saltþynningarvatni. Talningar voru gerðar á Plate Count Agar (PCA) sem innihélt 5% NaCl. Áhellingaraðferð var notuð við sáningu. Ræktun var gerð við 22°C í 5 daga.

Örverugreiningar voru eingöngu gerðar á hrognasýni 12/5°C yfir geymslutímann. Í hvert sinn voru 25 kólóníur valdar af handahófi af PCA (5%NaCl) og þeim strikað út á sama æti. Hefðbundnar aðferðir voru notaðar við greininguna og helstu prófanir voru þessar: Gram-litun, smásjárskoðun, kvikleikaprófun, framleiðsla á oxidase og catalase og oxun/gerjun í MOF-æti. Þessum aðferðum hefur áður verið lýst í Tæknitíðindum nr. 119.

2.2.4. Skynmat

Þegar sýni voru tekin úr tunnunum voru hrognin skynmetin. Yfirborð hrognanna var skoðað sérstaklega og síðan var reynt að skafa efsta lagið af og meta hrognin undir. Við skynmat þetta var lykt og litur metinn eftir eftirfarandi einkunnaskala, sem settur var saman samkvæmt þeirri reynslu sem fengist hefur í skynmati á grásleppuhrognum á stofnuninni. Skynmat var gert

á þennan hátt á hrognum úr öllum tunnum. Skynmatið var gert í sameiningu af höfundum skýrslunnar.

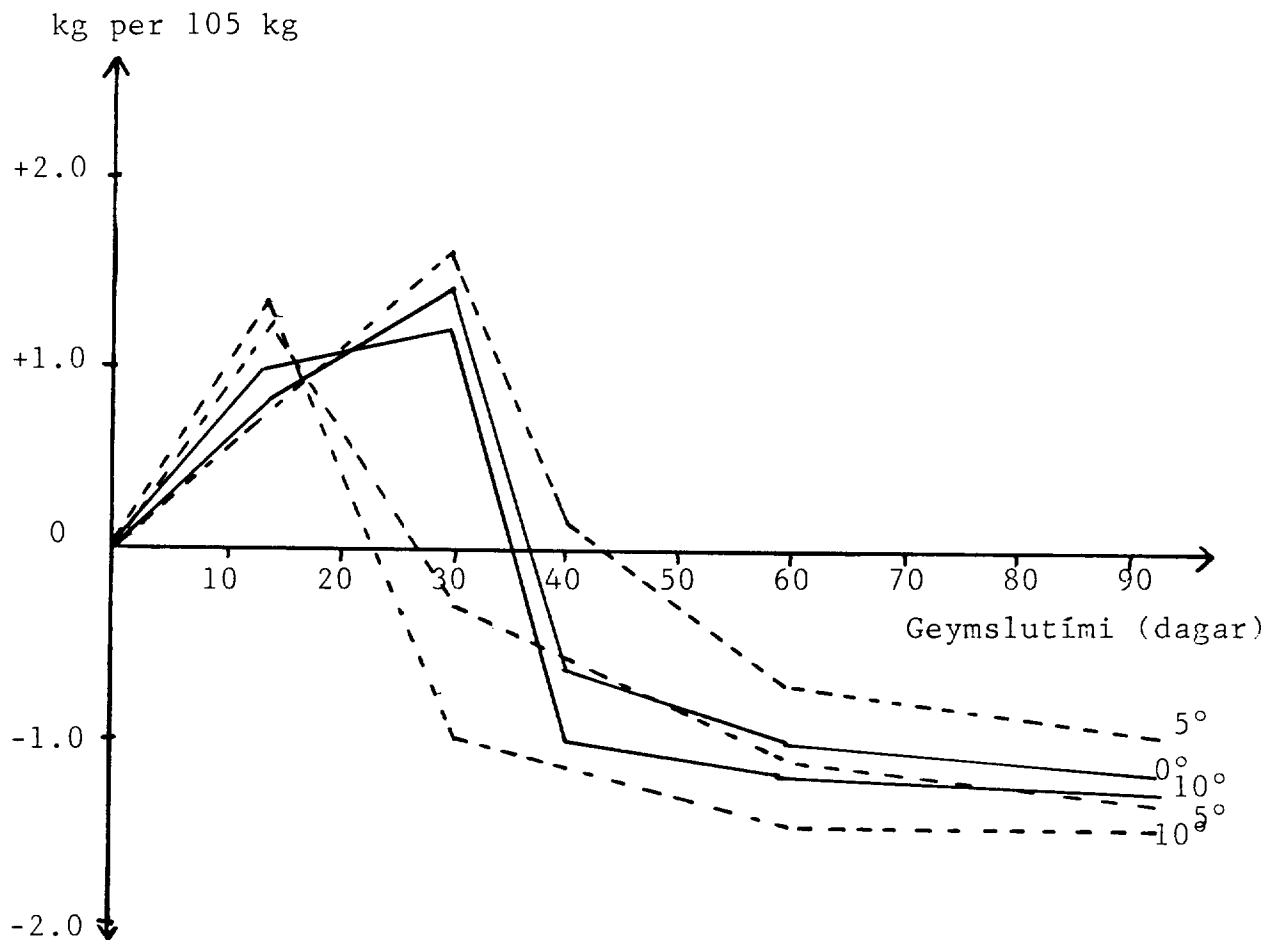
Tafla 2. Skynmatskerfi

Einkunn	Lýsing á lykt og lit
1: Góð, ágæt	Lykt: eðlileg sjávar-, saltlykt Litur: bleikleit, bláleit, marglit
2: Sæmileg	Lykt: dauf, vottur af saltremmu Litur: ljós, eins og upplituð
3: Varhugaverð	Lykt: vottur af þráa eða súr eða remmu eða óeðlilegri lykt Litur: ljós eða ljósgulleit
4: Ohæf	Lykt: þrá eða súr eða úldin Litur: sterk gul eða gulleit

3. NIÐURSTÖÐUR

3.1. Þyngdarbreytingar

Á mynd 1 eru sýndar þyngdarbreytingar í hrognum geymdum við 0°, +5° og +10°C og með 12 og 14 kg af salti per tunnu. Hrognin þyngdust allt að tveimur kílóum fyrstu vikurnar eftir söltun en byrjuðu síðan að léttast og léttust allt að 1 1/2 kg á fyrstu þremur mánuðunum. Ekki kom fram munur á þyngdarbreytingum eftir geymsluhita eða saltstyrk í þessum tilraunum.



Mynd 1. Þyngdarbreytingar í söltuðum grásleppuhrognum
—12, ---14 kg

3.2. Efnamælingar

Í töflu 3 og 4 eru sýndar niðurstöður mælinga á salti og sýrustigi í hrognum geymdum við mismunandi hita og með 12 og 14 kg af salti í tunnu. Eftir 1-3 vikur var saltið komið í jafnvægi en síðan verða litlar breytingar á salti. Nánast engar breytingar urðu á sýrustigi allan geymslutímann jafnvel þó að hrognin væru orðin mjög skemmd.

Tafla 3. Saltmælingar

Vikur frá söltun
Salt %

Merking	1	2	3	4	7	9	14	19	24	32	54	72	98	100
12/0°	11.4	11.7	11.4	11.4	11.7	11.7	11.9	12.3	12.1	11.5	12.4	12.5	12.4	12.4
12/5°	9.8	9.9	10.4	10.2	9.9	10.6	10.4	11.1	10.7	11.2	11.4	11.2	11.1	11.0
12/5°G	10.1	10.2	10.2	10.5	10.0	10.2	10.8	10.8	11.0	11.4	11.3	11.1	11.2	11.1
14/5°	11.7	11.4	11.4	12.0	11.5	11.7	12.0	12.3	12.3	12.1	12.5	12.4	12.5	12.4
12/10°	9.9	10.5	10.2	10.2	10.2	10.5	10.8	11.0	11.1	10.7	11.0	11.0		
14/10°	11.7	11.1	11.6	11.7	11.7	11.7	12.0	12.1	12.1	11.2	12.4	12.4		

Tafla 4. Sýrustigsmælingar (pH)

Vikur frá söltun
pH

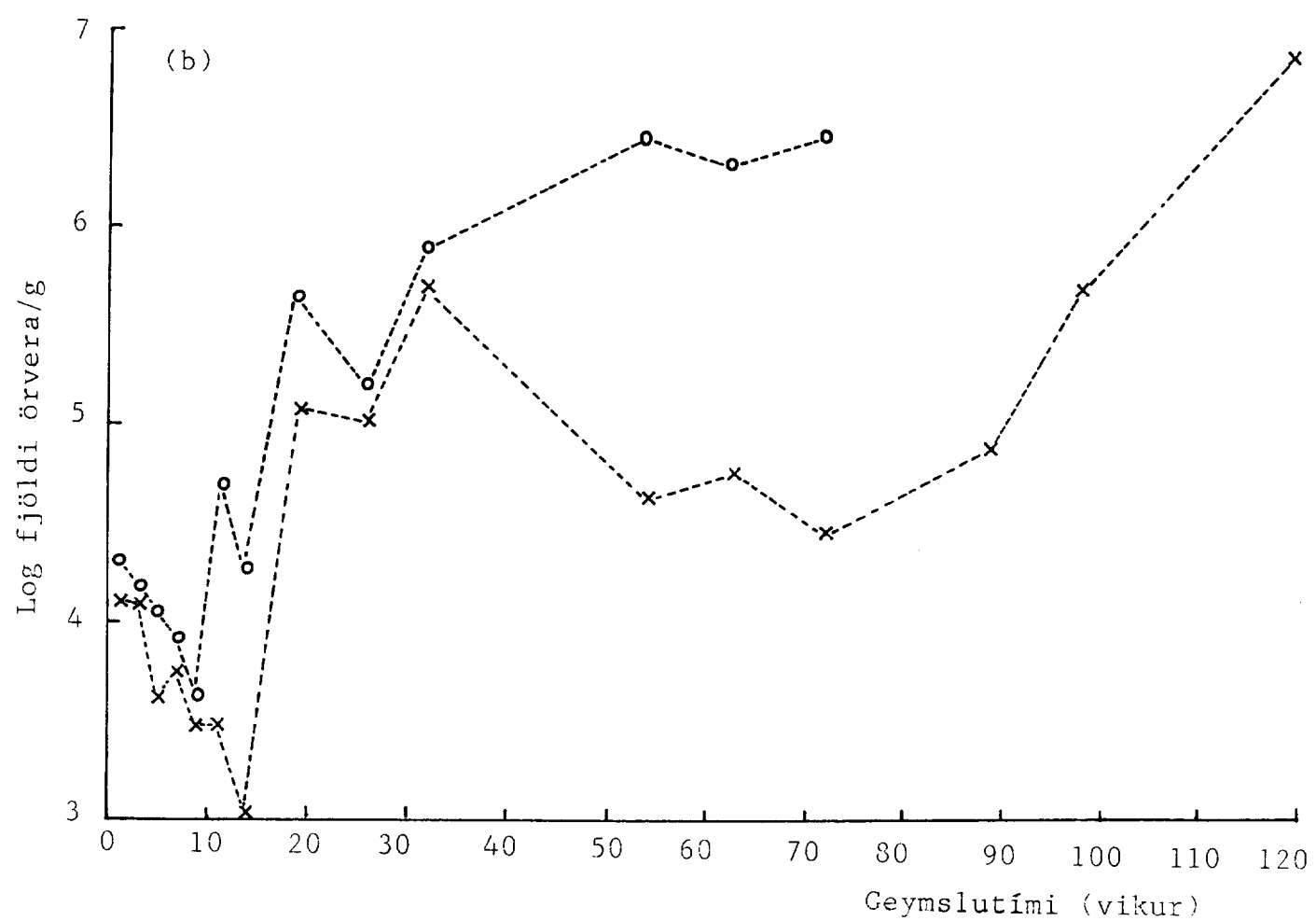
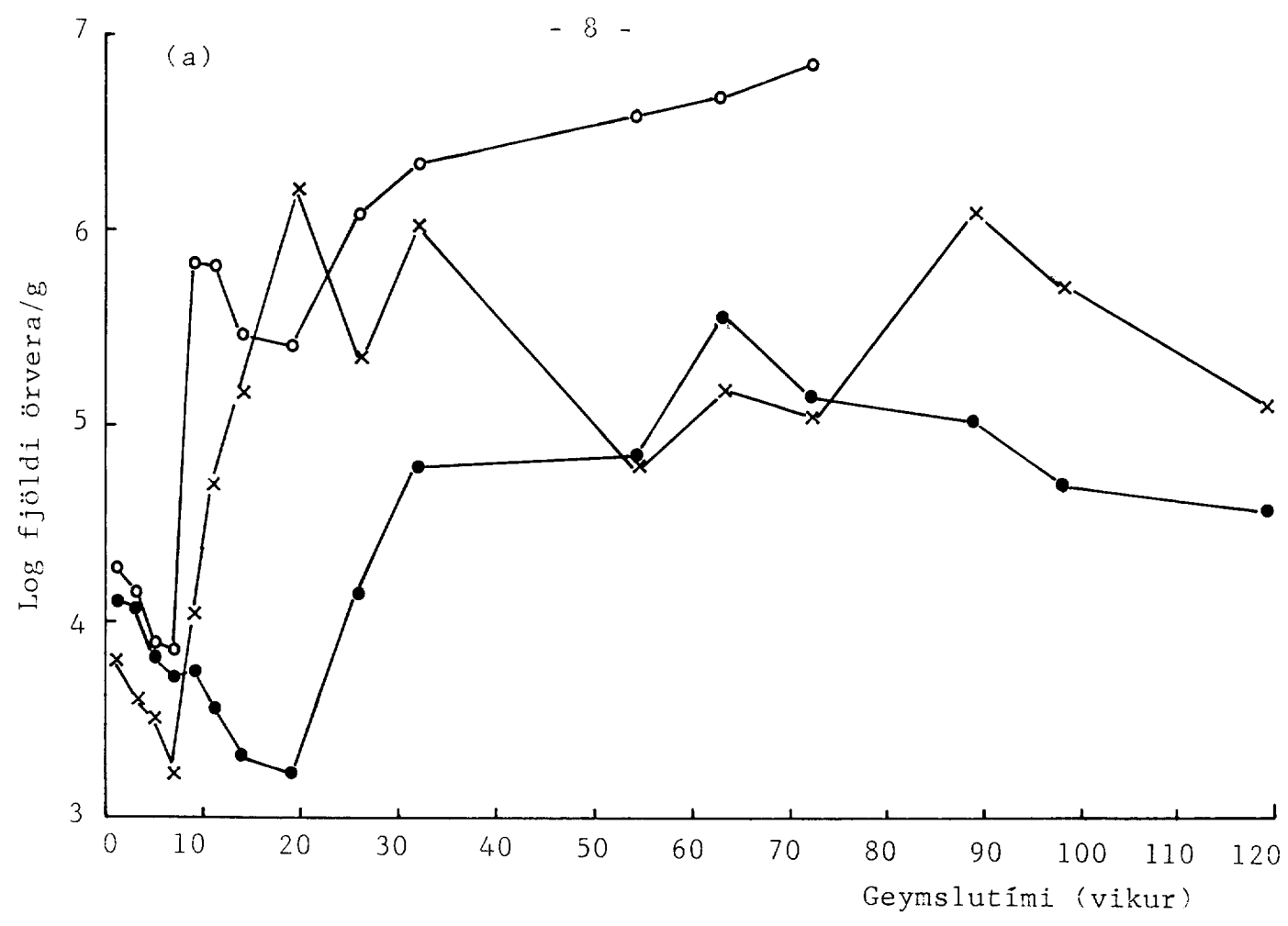
Merking	1	2	3	4	7	9	14	19	24	32	54	72	98	100
12/0°	5.5	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.7	5.6	5.5	5.5
12/5°	5.2	5.2	5.3	5.6	5.5	5.6	5.3	5.5	5.5	5.3	5.6	5.5	5.5	5.5
12/5°G	5.4	5.4	5.4	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	5.5	5.5	5.4
14/5°	5.4	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.4	5.6	5.5	5.3	5.6
12/10°	5.4	5.4	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	5.5		
14/10°	5.4	5.5	5.5	5.6	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.4	5.6	5.5		

3.3. Örverutalningar

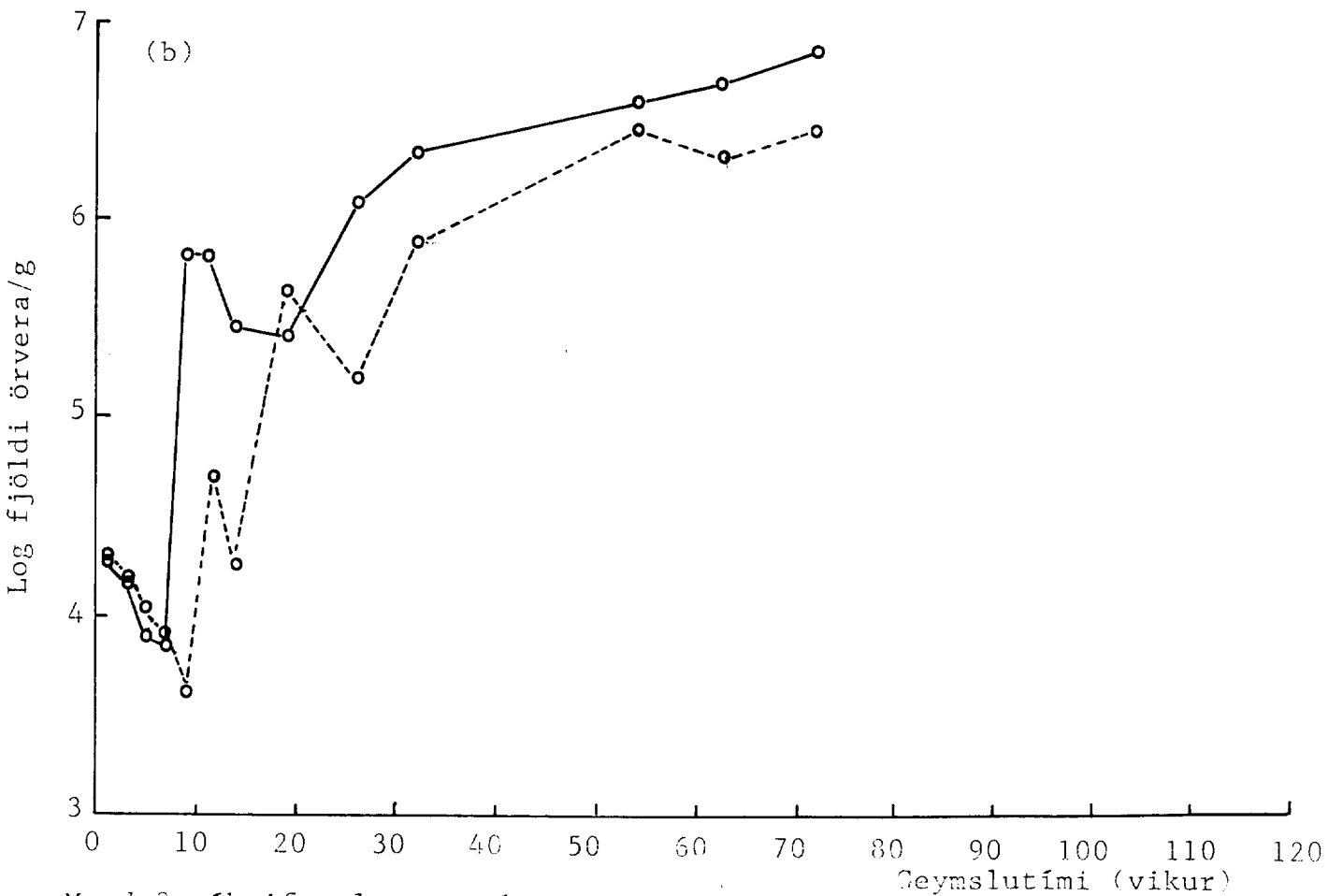
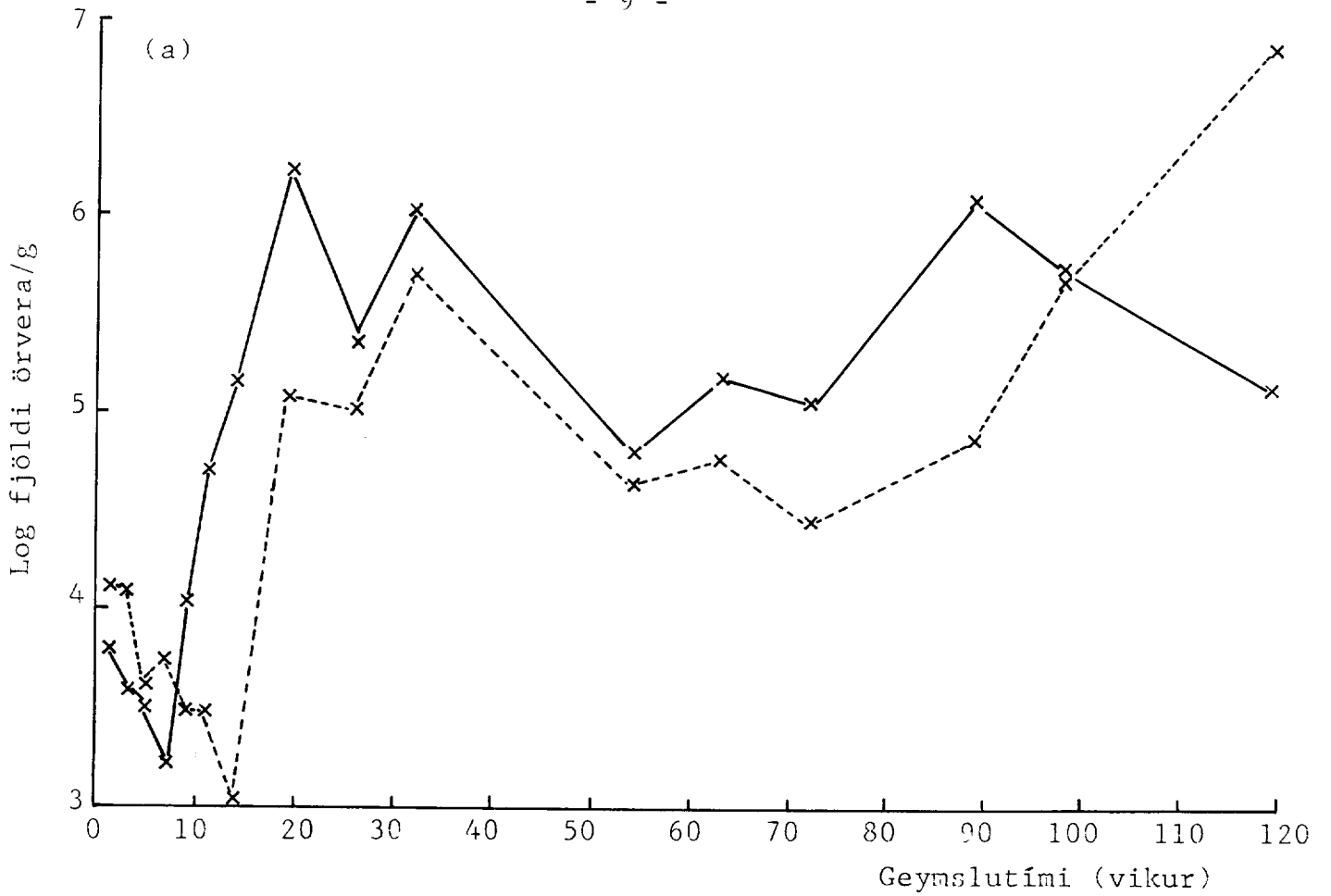
Niðurstöður örverutalninga eru sýndar á myndum 2 og 3. Í öllum tunnugerðum kom fram að töluverð fækkun örvera varð fyrstu vikur geymslutímans. Á þessum tíma deyja út ósaltkærar og lítt saltkærar örverur sem eru á hráefninu fyrir söltun. Smám saman ná yfirhöndinni örverutegundir sem vaxa í hinu salta umhverfi og samkvæmt myndum 2 og 3 varð mikil fjölgun þessara tegunda í flestum tunnugerðum á næstu vikum geymslutímans. Á mynd 2 eru sýnd áhrif geymsluhita á vöxt örvera í söltuðum hrognum. Eins og við var að búast uxu örverurnar hraðast við 10°C en hægst við 0°C. Því er ljóst, að geyma þarf hrognin í kæli eigi að halda örverugróðri í skefjum. Á mynd 3 eru sýnd áhrif saltmagns á vöxt örvera. Yfirleitt var vaxtarhraði örvera hægari í 14% salti en 12% salti hvort heldur sem hrognin voru geymd við 5 eða 10°C. Í lok geymslutímans varð mikil aukning á fjölda í tunnu með 14 kg salti við 5°C. Ekki liggur ljóst fyrir hvað olli þessari aukningu en hins vegar er líklegt að hér hafi verið á ferðinni saltkærar tegundir sem ekki voru til staðar í sambærilegri tunnu með 12 kg salti.

3.4. Örverugreiningar

Niðurstöður örverugreininga eru sýndar í töflu 5. Í upphafi geymslutímans samanstóð flóran af gerlum sem algengir eru á nýjum fiski. Flestir þessara gerla þola lítið salt og deyja því fljótlega út. Moraxella gerlar voru algengir fyrstu 7-8 vikur geymslutímans en fundust ekki eftir þann tíma. Á 6. viku geymslutímans fundust gersveppir og frá og með 9. viku voru þessar örverur alls ráðandi. Þessir gersveppir mynduðu ekki gas og virtust ekki gera mikinn skaða eins og síðar mun koma fram. Örverugreiningar voru einungis gerðar á hrognum úr einni tunnu (12 kg salt, 5°C geymsluhiti). Því er óráðlegt að líta á þessar niðurstöður sem algildan fróðleik um tegundasamsetningu örvera í söltuðum grásleppuhrognum. Frekari rannsóknar er þörf á þessu sviði.



Mynd 2. Áhrif geymsluhita á vöxt örvera í söltuðum grásleppuhrognun. (a) 12 kg salt. ○—○ : 10°C, x—x : 5°C, ●—● : 0°C.



Mynd 3. Áhrif saltmagns á vöxt örvera í söltuðum grásleppuhrognum.

(a) 5°C. x—x:12 kg, x---x:14 kg. (b) 10°C. o—o:12 kg, o---o:14 kg.

Tafla 5. Prósent hlutfall einangraðra stofna úr söltuðum grásleppuhrognum.
(Fjöldi stofna pr. sýnatökudag: 25, sýni 12/5°C).

Hópur	Geymslutími (vikur)											
	0	1	2	4	6	7	8	9	14	54	120	
<u>Pseudomonas I, II/Alcaligenes</u>	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Flavobacterium/Cytophaga</u>	40	4	0	24	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Moraxella</u>	8	76	80	56	56	60	28	0	0	0	0	
<u>Acinetobacter</u>	4	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Enterobacteriaceae</u>	8	8	0	8	4	4	0	0	0	0	0	
<u>Staphylococcus</u>	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Lactobacillus</u>	0	0	0	8	0	4	4	0	0	0	0	
Gersveppir	0	0	0	0	36	32	68	100	100	100	100	
Annað (dauðir/ógreindir)	8	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	

3.5. Skynmat

Í töflum 6 og 7 eru helstu niðurstöður skynmats sýndar. Þegar hrognin og yfirborð þeirra fara að falla í mati og fá einkunn 3 var það í flestum tilvikum vegna þráamyndunar. Þó var einkunn 3 gefin í hrognum geymdum við 10°C eftir 72 vikur vegna súrs. Þegar þau fengu einkunn 4 var það vegna þráa og súrs. Ferski litur og lykt hrogna, sem geymd voru við 10°C var horfinn eftir 14 vikur og þrái hafði myndast á yfirborði þeirra eftir 19 vikur. Hrogn geymd við 10°C voru orðin varhugaverð (vegna þráa) 30-50 vikum eftir söltun. Eftir 24 vikur var kominn þrái í yfirborð hrogna sem geymd voru við 5° og 0°. Þá var efsta lagið skafið af. Ferski litur og lykt hrogna geymd við 0° og 5°C var horfinn eftir 32-54 vikur. Hrogn geymd við 5°C voru orðin varhugaverð og/eða óhæf eftir 120 vikur vegna þráa eða súrs en hrogn geymd við 0° voru í lagi eftir 120 vikur þó að þrái væri á yfirborði.

Við samanburð á hrognum geymdum með og án pressu má sjá, að eftir 40 vikur hafði myndast þrái í yfirborði hrogna án pressu og eftir 60 vikur var komið þykkt þráalag efst í tunnunni, meðan hrogn geymd með pressu voru alveg óskemmd og enginn þrái í yfirborði þeirra.

Tafla 6. Skynmat grásleppuhrogna

Hrogn geymd við mismunandi hitastig

Merking [*]	Vikur frá söltun								
	14	19	24	**	32	54	72	98	120
12/0°	Hrogn	1	1	1	1	2	2	2	2
	Yfirborð	1	1	3	2	2	3	3	3
12/5°	Hrogn	1	1	1	1	2	2	2	3
	Yfirborð	1	1	3	2	2	3	3	3
12/5°G	Hrogn	1	1	1	2	2	2	2	3
	Yfirborð	1	1	3	2	2	3	3	3
14/5°	Hrogn	1	1	1	2	2	2	2	4
	Yfirborð	1	1	3	2	2	3	3	4
12/10°	Hrogn	2	2	2	3	3	3		
	Yfirborð	2	3	3	3	3	4		
14/10°	Hrogn	2	2	2	2	3	3		
	Yfirborð	2	3	3	2	3	4		

Einkunn 1: góð, ágæt; 2:sæmileg; 3:varhugaverð; 4: óhæf

*Yfirborð tunnanna var metið sérstaklega og hrognin neðar í tunnunum sérstaklega.

**Eftir 24 vikur var skafið þrálag ofan af tunnunum.

Tafla 7. Skynmat grásleppuhrogna.

Hrogn geymd með og án pressu

		Vikur frá söltun		
		12	40	60
Með pressu	Hrogn	1	1	2
	Yfirborð	1	1	2
Án pressu	Hrogn	1	1	2
	Yfirborð	1	3	4

Einkunn: 1: góð, ágæt ; 2: sæmileg; 3: varhugaverð; 4: óhæf

6. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR

Þegar um jafndýrt hráefni og grásleppuhrogn er að ræða er mjög mikilvægt að vita hvernig þyngd hrognanna breytist, meðan á verkun og geymslutíma stendur. Geymsluhiti og tveggja kílóa munur á salti per tunnu hefur ekki nein afgerandi áhrif á þyngdarbreytingar, en fyrri tilraunir hafa sýnt 2-5 kg þyngdarrýrnun per 105 kg hrogn fyrstu þrjá mánuði eftir söltun og taka verður tillit til þessa ef koma á í veg fyrir undirvigt við sölu hrogn.

Ýmsir þættir hafa áhrif á vöxt og viðgang örvera í söltuðum grásleppuhrognum. Upphaflegur fjöldi í hráefni skiptir máli. Ferskt hráefni og hreinlæti við söltun stuðla að lágum upphafsfjölda. Salt og bensoat verða að vera í réttum styrk ef fullnægjandi rotvörn á að nást. Eftir söltun skiptir mestu máli að hrognin séu geymd við lágt hitastig en eins og kom vel fram í tilraunum okkar er ljóst, að vaxtarhraði örvera er mjög háður geymsluhita. Kæligeymsla er því algjör forsenda þess að hægt sé að geyma vöruna um nokkurn tíma. Sé gætt að öllum þeim atriðum sem nefnd hafa verið ætti að vera auðvelt að framleiða vöru með "eðlilegum" örverufjölda miðað við geymslutíma. Háar talningar gefa því til kynna að einhver ofangreindra þátta hafi verið vanræktur.

Notagildi örverutalninga til gæðamats á söltuðum grásleppuhrognum hefur verið nokkuð umdeilt helst vegna þess að í einstaka tilfellum hefur komið fyrir að hrogn sem talin voru óskemmd samkvæmt skynmati innihalda mjög mikinn örverufjölda. Hins vegar hefur alltaf staðið heima að hrogn sem dæmast súr eða úldin innihalda mjög mikið magn örvera. Niðurstöður okkar staðfesta þetta atriði. Skýringar á miklum örverufjölda í óskemmdum hrognum eru einfaldar. Samsetning örveruflórunnar getur verið mismunandi frá einni tunnu til annarrar og eins og allir vita valda sumar örverur súr og ýldu en aðrar ekki. Þannig getur í sumum tilfellum náð sér upp örveruflóra sem samanstandur af fáum skemmdarörverum. Sú virtist vera reyndin í þeirri tunnu þar sem örverugreiningar voru gerðar. Þar kom í ljós að tiltölulega skaðlausir ger-

sveppir náðu yfirhöndinni á fyrri hluta geymslutímans með þeim afleiðingum að hrognin voru óskemmd í lok geymslutímans. Fjöldi þessara gersveppa varð þó aldrei verulega mikill.

Almennt gildir með þessa vörutegund sem flestar aðrar að mjög háar örverutalningar benda til þess að varan sé skemmd eða að hún hafi mjög takmarkað geymsluþol. Niðurstöður tilrauna okkar gefa ekki tilefni til endurskoðunar á viðmiðunarreglum um gerlafræðilegt mat á söltuðum grásleppuhrognum þar sem gott samræmi var á milli skynmats og örverutalninga. Eftirfarandi reglur eru nú í gildi (fjöldi/g): <100.000: gott; 100.000-1.000.000 : gallað; >1.000.000 : slæmt.

Við skynmat á grásleppuhrognum hefur fram að þessu ekki verið til skynmatskerfi. Við tilraunir þessar var reynt að þróa nýtt kerfi við mat á söltuðum grásleppuhrognum og er því lýst í skýrslu þessari. Við mat til útflutnings á grásleppuhrognum kemur iðulega fyrir að yfirborð hrogna er metið sérstaklega og ef um þráa er að ræða, er efsta lag í tunnum skafið ofan af og fleygt. Síðan eru hrognin sem eftir eru metin. Því var ákveðið að meta sérstaklega efsta lagið í tunnu og síðan hrognin sjálf. Áhugavert væri að prófa þetta kerfi með starfandi matsmönnum og aðlaga það þannig að þeir gætu notað það og væri þá auðveldara að samræma mat á söltuðum grásleppuhrognum.

Til eru nokkur afbrigði af þránun matvæla, en aðallega verður þránun vegna oxunar ómettaðra fitusýra, þ.e. súrefni loftsins kemst að ómettaðri fitu, sem matvælin innihalda og keðjuverkandi efna breytingar hefjast. Almennt er talið að hlutverk fitusundrandi örvera í matvælum sem þessum sé hverfandi lítið. Hitastig hefur áhrif á hraða efnabreytinganna og því herra geymsluhitastig því hraðari þráamyndun verður eins og hér hefur komið fram. Til þess að koma í veg fyrir þráa í söltuðum grásleppuhrognum þarf að hindra aðgang súrefnis að hrognunum og halda þeim rökum; þ.e. þakill þarf alltaf að fljóta yfir þau. Sú leið að nota pressuhring með fínriðnu neti og halda þannig hrognunum í kafi allan tímann, gaf mjög góða raun. Viljum við hér með hvetja alla framleiðendur til þess að nota slíkan pressuhring svo koma megi í veg fyrir að miklu magni hrogna sé fleygt árlega vegna þráa.