

Nr. 19

15. marz 1973

HRÁEFNI TIL FISKIÐNÁÐAR

Hörpudiskatilraunir 1972Erla Salómonsdóttir
Björn DagbjartssonÚrdráttur

Í eftirfarandi skýrslu er getið, ýmis konar tilrauna varðandi nýtingu og vinnslu á hörpudiskavöðva.

Byrjað var á að staðla þíðunaraðferð, fyrir mælingu á dripi í vöðvanum. Þítt var í loftdregnum plastpokum og var vöðvinn talinn fullþíðinn, þegar innra hitastig hans hafði náð því hitastigi, sem var í vatnsbaðinu, 17-18°C. Þíðunartíminn var 35 mínútur.

Í sömu skeljastærð getur þungi vöðvanna verið mjög misjafn. Þrátt fyrir það sýna tölfræðilegir útreikningar, að vöðvinn þyngist að meðaltali um 1 g, þegar skelin breiðkar um 1/2 cm. Ennfremur var könnuð nýting á hörpudiskinum eftir skeljastærð. Þar kemur í ljós að nýtingin á sjálfum vöðvanum minnkar eftir því sem hörpudiskurinn stækkar og eldist, vegna þess að skelin þyngist tiltölulega meira en vöðvinn. Athuganir voru gerðar á því, hvort mögulegt væri að geyma hörpudiskinn í frosti og þíða hann síðan upp í rennandi vatni fyrir vinnslu. Niðurstöður benda til þess, að sá möguleiki sé fyrir hendi, sé fyllsta aðgát höfð við uppþíðun. Ekki er ráðlegt að frysta hörpudiskinn í vatni.

Langtíma geymsla (3-24 klst.) vöðvans í ísvatni reyndist ekki möguleg, vegna þess hve mjög hann sogaði í sig vatn og þyngdist. Dripið varð einnig mjög mikið og bragðgæðin léleg. Geymsla í ís-3%-saltvatni í nokkrar klst., virðist ekki hafa í för með sér gæðarýrnun, en dragist geymslan á langinn gæti orðið um þyngdarrýrnun að ræða.

Hörpudiskavöðvinn er þveginn í sérstökum vélum eftir hreinsun. Kannað var hve lengi væri óhætt að þvo vöðvann, án þess að um gæðarýrnun yrði að ræða. Þessi tími var 5-6 mínútur.

Inngangur

Þær tilraunir, sem hér frá greinir voru gerðar á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins að tilhlutan Sölumiðstöðvar hraðfrystihúsanna, einstakra útgerðarmanna og frystihúsaeigenda.

Ástæðurnar voru margvíslegar, enda tilraunirnar margþættar.

Eitt af aðalveiðisvæðum hörpudisks síðastliðin 2 ár hefur verið í Breiðafirði. Verstöðvar þar eru tiltölulega litlar, svo að þær geta ekki tekið við öllum þeim afla, sem að landi berst. Því hefur verið gripið til þess ráðs að flytja hörpudiskinn landleiðis til verstöðva sunnan og suðvestanlands. Vegna þess hve hörpudiskurinn deyr fljótt og skemmist í andrúmsloftinu, höfðu margir aðilar áhuga á að vita, hvort ekki mætti frysta hann lifandi og geyma þannig, þar til vinna minnkaði á ný í frystihúsunum. Einnig var áhugavert að komast að því hvort vöðvinn rýrnaði við slíka geymslu í frosti. Síðla árs 1972 bárust Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna kvartanir frá Coldwater Seafood Corporation í Bandaríkjunum, þess efnis, að nokkurt magn af hörpudiskavöðva væri með óeðlilega miklu vatnsinnihaldi. Bragðgæði þessa vöðva voru léleg og mikið draup úr honum, þegar hann þiðnaði. Mál þetta var kannað og kom í ljós, að sums staðar hafði vöðvinn verið látinn liggja í vatni áður en hann var frystur. Þar eð verð á hörpudiskavöðva er mjög hátt, væri skjótfenginn gróði í að þyngja hörpudiskinn með vatni t.d. um 10-20%, en það gengur mjög greiðlega, eins og sést af eftirfarandi skýrslu.

Þá lék mörgum forvitni á að vita hve lengi mætti þvo vöðvann að hreinsun lokinni og fyrir frystingu, án þess að um gæðarýrnun yrði að ræða.

Skýrslan greinir frá eftirfarandi 5 tilraunum:

- I Stöðlun aðferðar til að þíða upp hörpudiskavöðva.
- II Nýting hörpudisks.
- III Samanburður á einfrystum og tvífrystum vöðvum.
- IV Geymsla á vöðvum í vatni og saltvatni fyrir frystingu.
- V Lengd þvottatíma hörpudiskavöðvans.

I. Stöðlun aðferðar til að þíða upp hörpudiskavöðva.

Í byrjun var augljóst að nákvæm mæling á dripi krefðist ætíð sömu aðferðar og skilyrða við uppþíðun. Hliðsjón var höfð af þíðunaraðferð fyrir rækju, sem notuð hefur verið á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, en

stöðluð var af Staðlaskrárnefnd FAO/WHO (Codex Alimentarius Commission).

Þítt var í rennandi vatni 17-18^oC. Vatnið var leitt inn um botninn á uppþíðunarílátinu (plastbrúsi) og var rennsli þess um 20 l./mín.

Lausfrystur hörpudiskavöðvinn var veginn í plastpoka (polyetylen) sem síðan var lofttæmdur, lokað og látinn í vatnsbaðið. Hitastigið inni í vöðvanum var mælt og eftir 35 mínútur hafði það náð sama hitastigi og vatnið umhverfis. Á línuriti I. sést hitastig vöðvans á móti þíðunar-tímanum í 17^o heitu vatni.

Að uppþíðun lokinni var innihald pokans lagt á stálsigti sem hallað var um ca. 30^o, og látið síga af vöðvanum í 2 mínútur. Það kom í ljós, að ógerlegt var að nota koparsigti, vegna þess að vöðvinn og dripið litast blátt. Að síun lokinni var vegið á ný og mismunurinn á þunga fyrir og eftir uppþíðun er drip.

Í eftirfarandi tilraunum var ávallt þítt í 35 mínútur. Vöðvi, sem sogað hefur í sig mikið magn af vatni, gefur þetta vatn mjög seint frá sér aftur og aðeins kemur hluti af því fram sem drip (ca. 55%). Þegar slíkur vöðvi er soðinn í eigin safu spýttist mikið vatn úr honum, en slíkt getur skapað mikil vandræði við djúpsteikingu. Á línuriti II. má sjá að sýni, sem legið hefur í vatni í 24 klst., þyngist um ca. 30%. Eftir 20 mínútur í vatnsbaðinu hefur það gefið frá sér um 53% af þyngdaraukningunni og eftir 80 mínútur í vatnsbaðinu eru um 62% hennar fram komin sem drip.

II. Nýting hörpudisks.

Um 500 skeljar voru fengnar af Höskuldseyjarmiðum í Breiðafirði 10. okt. 1972. Skeljarnar voru yfirleitt mjög settar hrúðurkörlum, miklum mun meira en skeljar, sem síðar fengust úr Ísafjarðardjúpi. Skeljunum var skipt niður í sýni eftir þvermáli, 7, 7½ og 8 cm. Ca. 50% af skeljunum voru 8 cm, um 35% voru 7½ cm og afgangurinn eða um 15% voru 7 cm. Aðeins örfáar skeljar voru 8½ - 9 cm.

Ætlunin var að kanna nýtinguna eftir skeljastærð og reikna út tölfræðilega, hvort munur væri þar á.

Niðurstöður eru birtar í töflu 1. Þess skal getið að hvíti samdráttarvöðvinn var tekinn frá aðalvöðvanum og fleygt með innyflum.

Tafla 1.

Nýting á hörpudiski úr Breiðafirði 9/10 eftir skeljastærð og meðalþungi vöðva.

Þvermál skelja cm	Skel % ± Meðalfrávik	Innyfli % ± Meðalfrávik	Vöðvi % ± Meðalfrávik	Markgildi a)	Meðalþungi vöðva í g ± Meðalfrávik	Markgildi b)
7	53,7±1,2	32,8±0,5	13,5±0,6		7,8±1,2	
7½	54,5±0,3	32,3±0,5	13,2±0,7	n.s.	8,7±1,9	P<0,02
8	56,3±0,8	31,4±0,9	12,3±0,8	P<0,10	9,6±1,3	P<0,01

a) n.s. merkir, að ekki sé marktækur munur á vöðvanýtingu, þegar borin eru saman sýni 7 cm og 7½ cm. P<0,10 merkir, að munur er marktækur á nýtingu vöðvans úr 7½ cm og 8 cm skeljum.

b) Marktækur munur á meðalþunga hvers vöðva bæði þegar bornar eru saman skeljastærðirnar 7 og 7½ og einnig 7½ og 8.

Af töflunni sést að skeljarnar eru um 54-56% en vöðvinn 12-13% af heildarþunganum. Ekki virðist vera munur á nýtingu úr 7 og 7½ cm skeljum. Aftur á móti þegar borin er saman nýting úr 7½ og 8 cm skeljum þá segir markgildið P<0,10 að það sé með 90% vissu hægt að segja að munur sé á nýtingu. Athyglisvert er að nýtingin verður minni eftir því sem skeljarnar stækka. Ef sömu útreikningum er beitt við nýtingu á skelinni kemur í ljós, að með 99,9% vissu er hægt að segja að skelin sjálf sem hundraðshluti verði meiri með stækkandi hörpudisk, þ.e. skelin sjálf þyngist hlutfallslega meira eftir því sem hörpudiskurinn stækkar og eldist.

Í töflunni er einnig meðalþungi vöðvans í hverri skeljastærð. 7 cm skeljar hafa meðalvöðvaþungann 7,8 g en í 8 cm skeljum er meðalþunginn orðinn 9,6 g. Meðalfrávikin er mjög stórt enda eru vöðvar t.d. úr 7 cm skeljum allt frá 4,8 g til 10 g. Engu að síður er hægt að segja með 98% vissu að vöðvi úr 7½ cm skel sé þyngri en vöðvi úr 7 cm skel og einnig með 99% vissu er vöðvi úr 8 cm skel þyngri en vöðvi úr 7½ cm skel.

Þegar skelin breikkar um 1 cm þyngist vöðvinn um 1 g.

Í töflu 2 eru niðurstöður úr efnagreiningu á hörpudiskavöðva, sem veiddist í Ísafjarðardjúpi 2/1 1973.

Tafla 2.

Efnagreining á hörpudiskavöðva.

Protein	19,3%
Fita	0,3%
Salt	0,4%
Vatn	78,4%
Aska	1,4%
	<hr/>
	99,8%

III. Samanburður á einfrystum og tvífrystum vöðvum.

Tilgangur þessarar tilraunar var sá, að kanna hvort möguleiki væri á að frysta skelina lifandi og geyma í nokkrar vikur í frosti, þíða hana síðan upp í rennandi vatni og lausfrysta vöðvann. Þannig yrði vöðvinn tvífrystur þegar hann kæmi til neytandans og var nauðsynlegt að kanna gæðamun á tvífrystum og einfrystum vöðva. Einnig skyldi kanna hvort vöðvinn léttist við slíka langtímageymslu í frosti.

Aðal erfiðleikarnir við þessa rýrnunartilraun voru þeir, að ekki var hægt að vigta vöðvann fyrir og eftir geymslu í frosti, vegna þess að hörpudiskurinn skyldi frystast heill og lifandi.

Þess vegna var tekið samanburðarsýni af jafnmörgum hörpudiskum og af sömu stærð og þeir sem voru frystir. Sýnin urðu þannig þrjú vegna þess að borin var saman frysting á hörpudiskinum umluktum lofti og umluktum vatni. 144 stykki fóru í hvert sýni.

Sýni N: Úrskeljað nýtt, sérhver vöðvi hreinsaður og veginn. Síðan lausfryst í plötufrysti við -40°C .

Sýni F: Lifandi hörpudiskurinn frystur í fötu við -29°C . Geymdur í 4 vikur í frosti. Þíddur upp í 6°C heitu, rennandi vatni. Úrskeljað, hreinsað og fryst í plötufrysti.

Sýni FV: Eins og sýni F að því undanskyldu að hörpudiskurinn er á kafi í vatni í fötunni.

Eins og að ofan er getið var hörpudiskurinn þíddur í rennandi vatni og hefði það ef til vill getað haft áhrif á vatnsinnihald og drip vöðvanna. En eins og tafla 3 ber með sér er drip mjög svipað í sýni N og sýni F, eða 1,5 - 2%. Aftur á móti er dripið mun meira í sýni FV, um 5%. Skýringin er sennilega sú, að vöðvinn nær að soga í sig vatn áður en það frýs í fötunni.

Þíðunartíminn á sýni F var 30-40 mínútur en ca. 3 klst. á sýni FV. Einstaka skeljar voru teknar upp úr vatnsbaðinu jafnskjótt og vöðvinn var þíður orðinn, til þess að hann fengi ekki tíma til að soga í sig vatn.

Að lausfrystingu lokinni var vöðvinn veginn í plastpoka, sem síðan var loftdreginn og lokað. Dripið var mælt samkvæmt uppbíðunaraðferðinni hér að framan. Bragðgæði voru dæmd af 6 sérstaklega völdum starfsmönnum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins, og var bragðeinkunn gefin eftir 5 punkta einkunnastiga: 5 = ágætt, 4 = gott, 3 = sæmilegt, 2 = lélegt, 1 = óætt.

Niðurstöður eru birtar í töflu 3.

Tafla 3.

a) Sýni merkt	Þvermál skelja	Meðalþungi vöðva + meðalfrávik	Meðalþungi vöðva + meðalfrávik	b) Mark gildi	Bragðeinkunn + meðal frávik	c) Mark gildi	Drip %	% Vatn fyrir uppb.	% Vatn eftir uppb.
N	7	7,8 ± 1,2	9,0 ± 1,5		5,0 ⁺ 0,0		1,7	79,0	78,7
	7½	8,7 ± 1,3							
	8	9,6 ± 1,3							
F	7	8,7 ± 1,3	10,2 ± 1,9	N:F P<0,001	4,1 ⁺ 0,8	N:F P<0,001	2,0	79,2	78,9
	7½	9,8 ± 1,4							
	8	11,0 ± 1,5							
FV	7	8,6 ± 0,8	10,1 ± 1,6	F:FV n.s.	3,4 ⁺ 0,8	F:FV P<0,001	5,0	80,7	79,8
	7½	9,7 ± 1,1							
	8	10,9 ± 1,7							

- a) N = Úrskeljað nýtt, lausfryst.
F = Fryst í fötu, þítt upp í vatni, úrskeljað, lausfryst.
FV = Fryst í fötu með vatni í, þítt upp í vatni, úrskeljað, lausfryst.
- b) Markgildið P<0,001 þýðir, að með 99,9% vissu sé munur á meðalþunga vöðvanna í sýni N og sýni F, n.s. þýðir að munur sé ekki á meðalþunga vöðvanna í sýni F og FV.
- c) P<0,001 þýðir, að með 99,9% vissu sé munur á bragði sýnanna N og F og einnig með sömu vissu sé munur á F og FV.

Af töflu 3 sést að meðalþungi vöðva í sýni N er 9,0 g, í sýni F 10,2 g, og nánast sá sami í sýni FV. Tölfræðilegir útreikningar gefa til kynna, að marktækur munur sé á sýnum N og F og einnig á N og FV. Ekki er marktækur munur á sýnunum F og FV hvað meðalþunga snertir. Þessir tölfræðilegu útreikningar eiga að útiloka að tilviljun hafi ráðið því að þyngri

vöðvar hafi lent í sýni F og FV, en það sé örugglega frystingin á heilum hörpuðiski, sem þyngir vöðvann. Sem sagt vöðvinn rýrnar ekki við slíka frystingu.

Ef lítið er á aðra dálka í töflunni sést að marktækur munur er á bragðeinkunn sýnanna N og F, en þrátt fyrir það er meðaltalsbragðeinkunn vöðvanna í sýni F:4,1 eða gott. Marktækur munur er einnig á bragðeinkunn sýnanna F og FV og er meðalbragðeinkunn FV sýna komin niður í 3,4 eða rúmlega sæmilegt. Hvað dripinu viðvíkur er langmest í sýni FV en nánast það sama í sýnunum N og F. Sú ályktun, sem draga má af þessari tilraun er sú, að hörpuðiskur, sem frystur er heill og geymdur í nokkrar vikur í frosti, rýrni ekki við slíka geymslu.

Bragð er gott og dripið lítið ef fyllsta aðgát er höfð við uppþíðun og hörpuðiskurinn ekki látinn liggja í vatninu eftir að vöðvinn er þiðinn. Aftur á móti virðist frysting í vatni gefa lélegri árangur. Dripið verður hátt og bragðgæðin lakari. Það er því ekki ráðlegt að frysta hörpuðiskinn umluktan vatni.

IV. Geymsla á vöðvum í vatni og saltvatni fyrir frystingu.

Tilgangurinn með þessari tilraun var sá, að kanna áhrif þess að geyma vöðvann í nokkrar klukkustundir í ísvatni eða ís-saltvatni á þyngdaraukningu og dripmyndun eftir uppþíðun. Kanna skyldi enn fremur áhrif stuttrar geymslu (3 klst.) og langrar geymslu (24 klst.) í vatni, á bragðgæði vöðvans.

Niðurstöður eru birtar í töflu 4. Sýni B voru í bleyti í ísvatni, en sýni C í bleyti í ís-3%-saltvatni.

Tafla 4.

a) Sýni merkt	klst í bleyti	% Þyngdar- aukning	% Drip	% vatn fyrir uppþíðun	% salt í þíðum vöðva	Bragð- einkunn \pm Meðalfrávik	b) Mark gildi
A	0	-	1,7	78,9	0,3	4,7 \pm 0,5	
B-1	3	20,1	12,0	84,0	0,1	3,8 \pm 0,7	P<0,05
B-2	24	31,3	18,1	86,6	0,1	3,0 \pm 0,6	P<0,001
C-1	3	2,4	2,5	79,7	0,6	4,3 \pm 0,5	n.s.
C-2	24	-1,9	2,3	79,4	0,6	4,3 \pm 0,8	n.s.
							B-2:C-2 P<0,001

a) A = ekkert í bleyti; B = í ísvatni; C = í ís-3%-saltvatni.

b) P<0,05 marktækur munur er á sýni A og B-1.
P<0,001 marktækur munur er á sýni A og B-2.
n.s. munur er ekki marktækur á A og C-1, heldur ekki á A og C-2.
Munur var einnig kannaður á sýnunum B-2 og C-2 og er hann marktækur.

Margt virðist mæla gegn því að geyma vöðvann í ísvatni fyrir frystingu. Eftir 3 klst. hefur vöðvinn þyngst að meðaltali um 20%. Þeir verða mjög útbólgnir og fallegir útlits, lýsast einnig töluvert. Þegar þeir eru þíddir upp, missa þeir mikið vatn og enn meira við suðu. Þá verða þeir seigir, þurrir og trefjakenndir undir tönn og þess vegna eru bragðgæðin léleg.

Tölfræðilegir útreikningar voru notaðir við mat á bragðeinkunn. Með 95% vissu er munur á bragði A og B-1, en með 99,9% vissu er munur á bragði A og B-2, einnig á bragði C-2 og B-2. Ekki er marktækur munur á bragði A og C-1 og heldur ekki á A og C-2.

C-sýnin virðast þyngjast ofurlítið í byrjun en síðan taka þau að léttast. Saltmagn þeirra virðist tvöfaldast miðað við nýjan vöðva. Ekki fannst þessi aukna saltprósenta við bragðprófun. B-sýnin virðast aftur á móti tapa salti. Sem sagt; ógjörningur er að geyma hörpudiskavöðva í ísvatni, en geymsla í ís-3%-saltvatni í nokkrar klst. virðist ekki hafa í för með sér gæðarýrnun, en dragist geymslan á langinn gæti orðið um þyngdarrýrnun að ræða.

A línuriti III er sýnt hvernig vatnsinnihaldið í vöðvanum eykst eftir því sem þeir eru lengur í bleyti í vatni. Vatnsinnihaldið vex langmest fyrstu tímana, en er svo nokkuð stöðugt eftir ca. 6-7 klst.

Línurit IV lítur mjög svipað út. Dripið vex mest fyrst.

V. Lengd þvottatíma hörpudiskavöðvans.

Eftir að hörpudiskavöðvinn hefur verið skilinn frá innyflum og hreinsaður, er hann héraðs, yfirleitt þveginn í rennandi vatni í sérstökum þvottavélum. Í Kanada er notkun fersks vatns við hörpudiskvinnslu bönnuð vegna þess hve vöðvinn drekkur í sig mikið vatn. Eftir að ljóst varð, að vöðvinn þyngdist svo mjög við geymslu í ísvatni, (20% þyngdaraukning eftir 3 klst.) lék mörgum forvitni á að vita, hve lengi væri óhætt að þvo vöðvann án þess, að um verulega þyngdaraukningu yrði að ræða. Eftirfarandi þvottatímar (í mínútum) voru valdir: 0, $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, 3, 5, 10, 15, 30 og 60. Í hvert sýni voru notaðir 12 vöðvar, en sérhver vöðvi var merktur með plastpinna og veginn fyrir og eftir þvott. Hvert sýni var síðan lausfryst og geymt í lofttæmdum plastpokum. Dripið var mælt og bragðgæðin prófuð.

Niðurstöður eru birtar í töflu 5.

Tafla 5.

Þvottatími í mínútum	Meðalþyngdaraukning í % ± meðalfrávik	Markgildi		Drip %	Bragðeinkunn ± meðalfrávik	Markgildi c)
		a)	b)			
0	-	-	-	0,5	5,0 ± 0,0	-
½	2,0 ± 0,4	n.s.	-	1,1	5,0 ± 0,0	-
1½	2,0 ± 0,5	n.s.	n.s.	2,0	4,6 ± 0,5	n.s.
3	2,7 ± 0,5	n.s.	P<0,0005	1,5	4,6 ± 0,5	n.s.
5	2,9 ± 0,5	n.s.	P<0,0005	(0,8)	4,7 ± 0,8	n.s.
10	5,0 ± 0,8	n.s.	P<0,0005	1,5	4,3 ± 0,5	P<0,05
15	6,3 ± 0,4	P<0,2	P<0,0005	2,6	4,2 ± 0,6	P<0,05
30	10,4 ± 2,0	P<0,2	P<0,0005	3,2	4,1 ± 0,5	P<0,01
60	17,6 ± 2,6	P<0,1	P<0,0005	6,9	4,0 ± 1,0	P<0,1

- a) Borinn er saman þungi sérhvers sýnis fyrir og eftir þvott.
- b) Borin er saman % þyngdaraukning þess sýnis, sem var í ½ mínútu í vatninu og sérhvers hinna sýnanna.
- c) Borin saman bragðeinkunn þess sýnis, sem ekki var í snertingu við vatn og sérhvers hinna sýnanna.

Í töflu 5 eru þrjú dálkar, þar sem niðurstöður eru metnar tölfraðilega. Í fyrsta lagi var athugað hvort marktækur munur væri á þunga vöðvanna í hverju sýni fyrir og eftir þvott, m.ö.o. það var kannað hvort öruggt væri að vöðvarnir þyngdust alltaf eitthvað við þvott í vatni. Útreikningararnir leiddu í ljós, að það var fyrst við 15 mínútna þvottatíma að munur varð marktækur og þá voru 80% líkur á að vöðvarnir þyngdust. Niðurstöður þessar kunna að virðast nokkuð einkennilegar, þar sem 5% þyngdaraukning við 10 mínútna þvottatíma er nokkuð mikil, en munur á þunga fyrir og eftir þvott er ekki marktækur. Ástæðan er sennilega sú, að þungi einstakra vöðva innan sérhvers sýnis var mjög misjafn og meðalfrávikid þar með hátt. Tölur þessar eru ekki sýndar í töflunni, en á línuriti V sést hvernig þyngdaraukningin breytist með lengdum þvottatíma.

Í öðru lagi var athugað, hvort marktækur munur væri á % þyngdaraukningu þess sýnis sem stytzt var í snertingu við vatnið og % þyngdaraukningu sérhvers af hinum sýnunum. Hér eru útilokuð áhrif misþungra vöðva innan sérhvers sýnis, enda verður mjög fljótt marktækur munur á % þyngdaraukningu. Strax eftir 3 mínútur eru 99,95% líkur á að munur sé á þyngdaraukningu þegar borið var saman við ½ mínútu þvottatíma. Dripið jókst þó ekki að marki fyrr en eftir 15 mínútna þvottatíma.

Í þriðja lagi var reiknað út, hvort marktækur munur væri á bragði og þá var sérhvert sýni borið saman við það, sem ekki var í snertingu við vatn. Eftir 10 mínútna þvottatíma var munur orðinn marktækur. Þess ber þó að gæta, að öll sýnin voru dæmd góð, að undanskyldu því, sem þvegið var í 60 mínútur, þar var meðalfrávikið mjög hátt.

Við lengdan þvottatíma eða geymslu í vatni verða vöðvarnir þurrir og seigir og oft bragðdaufir. Þess vegna fá þeir lægri bragðeinkunn.

Heildarniðurstaða þessara athugana er sú, að eftir um það bil 10 mínútna þvottatíma, eru orðnar breytingar til hins verra á hörpudiskavöðvunum. Það virðist vera óhætt að þvo hann í allt að 5 mínútur án þess að gæðin rýrni, ef vatnið er síað frá strax og ekki um aðra vatnsnotkun að ræða síðar.

Upplýsingar frá mönnum kunnugum hörpudiskvinnslu benda til að þvottatíminn, það er tíminn í þvottavélinni, sé yfirleitt mun styttri, en við það bætist svo tími við hreinsun og eftirskolun. Af ýmsum ástæðum virðist þó mögulegt að hörpudiskurinn gæti orðið í snertingu við vatn lengur en æskilegt er, án þess að um viljandi misnotkun vatns væri að ræða. Það eru líkur til þess að sterk rök hafi legið að baki þeirri ákvörðun Kanada-manna að banna notkun fersks vatns við hörpudiskvinnslu. Það þótti því rétt að athuga hvernig þækilþvottur á hörpudiski yrði hugsanlega framkvæmdur í vinnslustöðvum hérlendis.

Við þvott á hörpudiskavöðvum mun algengast að nota þvottavélar smíðaðar af Vélsm. Kletti í Hafnarfirði. Þvo þær vélar um 10 kg af vöðva í um 20 l. af vatni í hvert skipti.

Vinnslustöð sem framleiddi 500 kg af hörpudiski á dag mundi þá nota um 1000 lítra af vatni í þvottavélina á dag. Þækil sem væri um 3% að styrkleika mætti útbúa á þann hátt að gerður væri fullsterkur þækill (um 25%) á svipaðan hátt og tíðkaðist við síldarsöltun áður fyrr og 100 lítrum af honum blandað með vatni í 750-800 lítra fiskikassa sem víða munu til í fiskvinnsluhúsum. Einn til tveir slíkir kassar af þækli ættu að nægja fyrir dagsvinnslu í flestum tilfellum og tvær 10 lítra fötur yrðu settar í vélina í hvert skipti. Ennfremur væri rétt að nota þennan sama þækil við eftirhreinsun á hörpudiskinum fyrir þökkun.

Í sumum frystihúsum þar sem hörpudiskvinnsla er verulegur þáttur í rekstrinum þætti e.t.v. hagkvæmara að smíða ker í hæfilegri hæð þannig að þækillinn gæti runnið sjálfur í þvottavélina. Ker þetta þyrfti þá

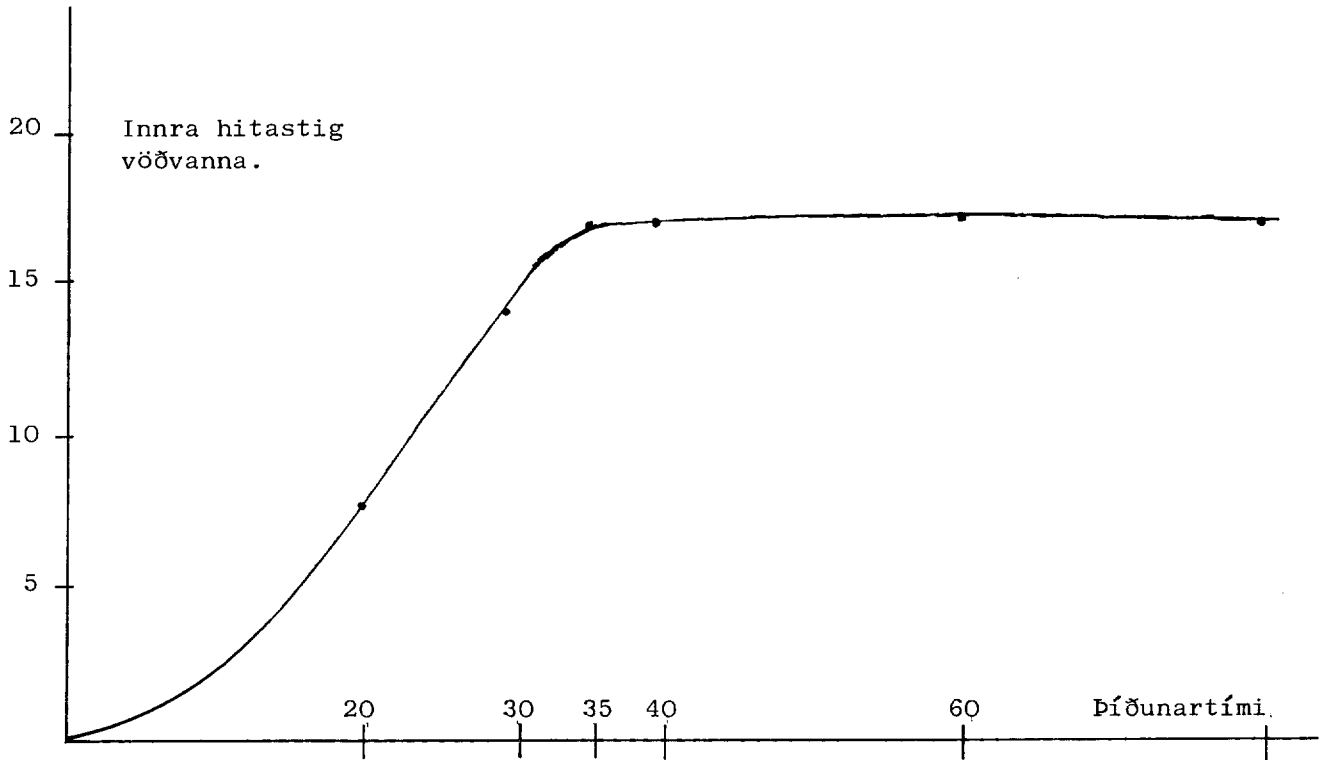
að vera nægilega stórt til þess að ekki þyrfti að blanda í það fullsterkum þækli og vatni nema daglega.

Raufar hafa gjarnan verið gerðar á hliðar þvottavélanna til að losna við sand sem safnast vill fyrir í þeim.

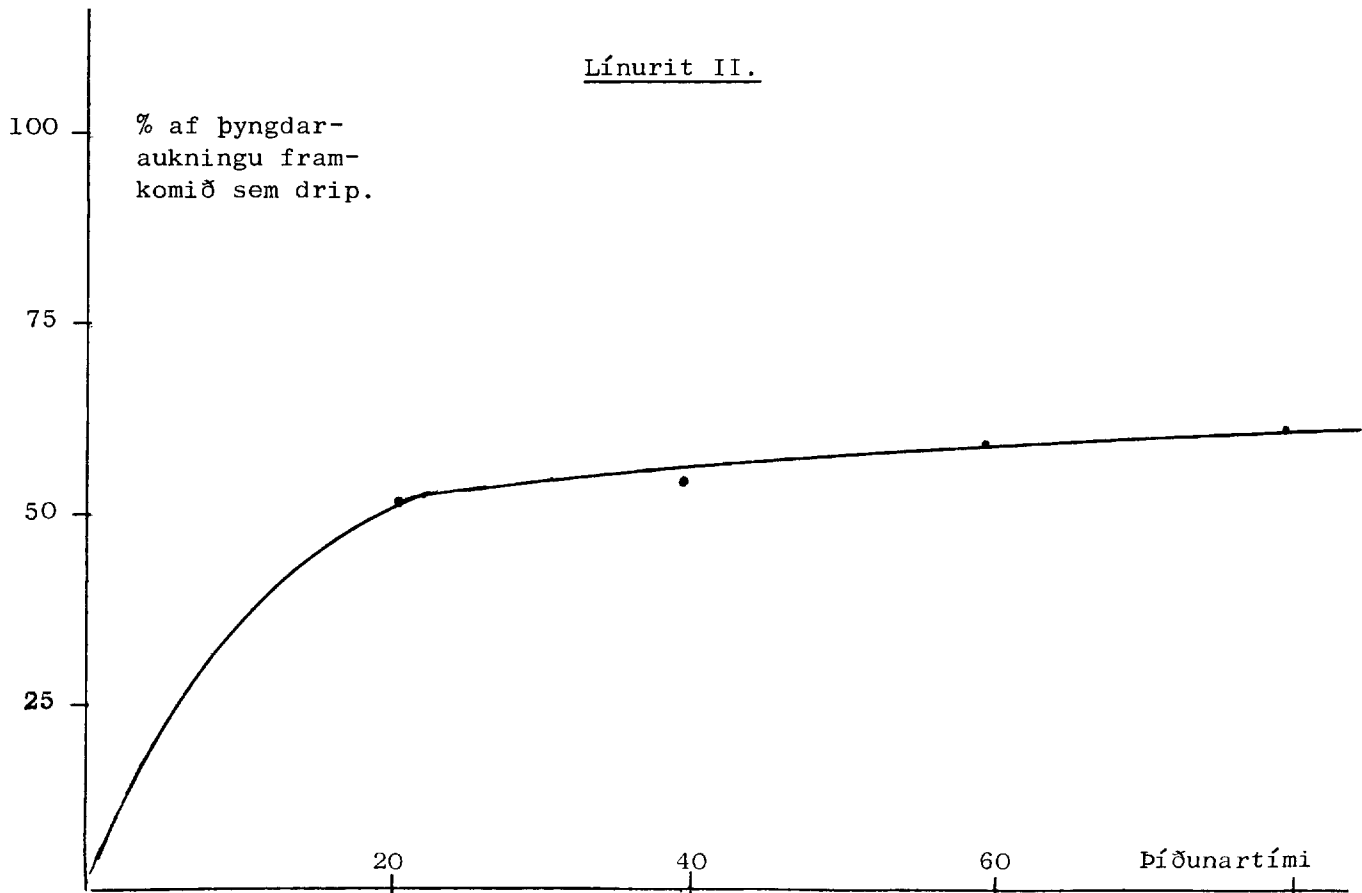
Þessum raufum yrði að loka ef nota ætti þækil til þvotta og hreinsa yrði sandinn úr milli þvotta með öðrum ráðum.

Eftirlit með því að þækill af réttum styrk væri notaður ætti að vera auðvelt fyrir eftirlitsmenn með því að hafa þækilmæli meðferðis. Lengd þvottatíma við þækilþvott þarf ekki að vera mjög nákvæm þar sem a.m.k. nokkurra klst. dífa í þækil breytir ekki gæðum hörpudiskvöðvans.

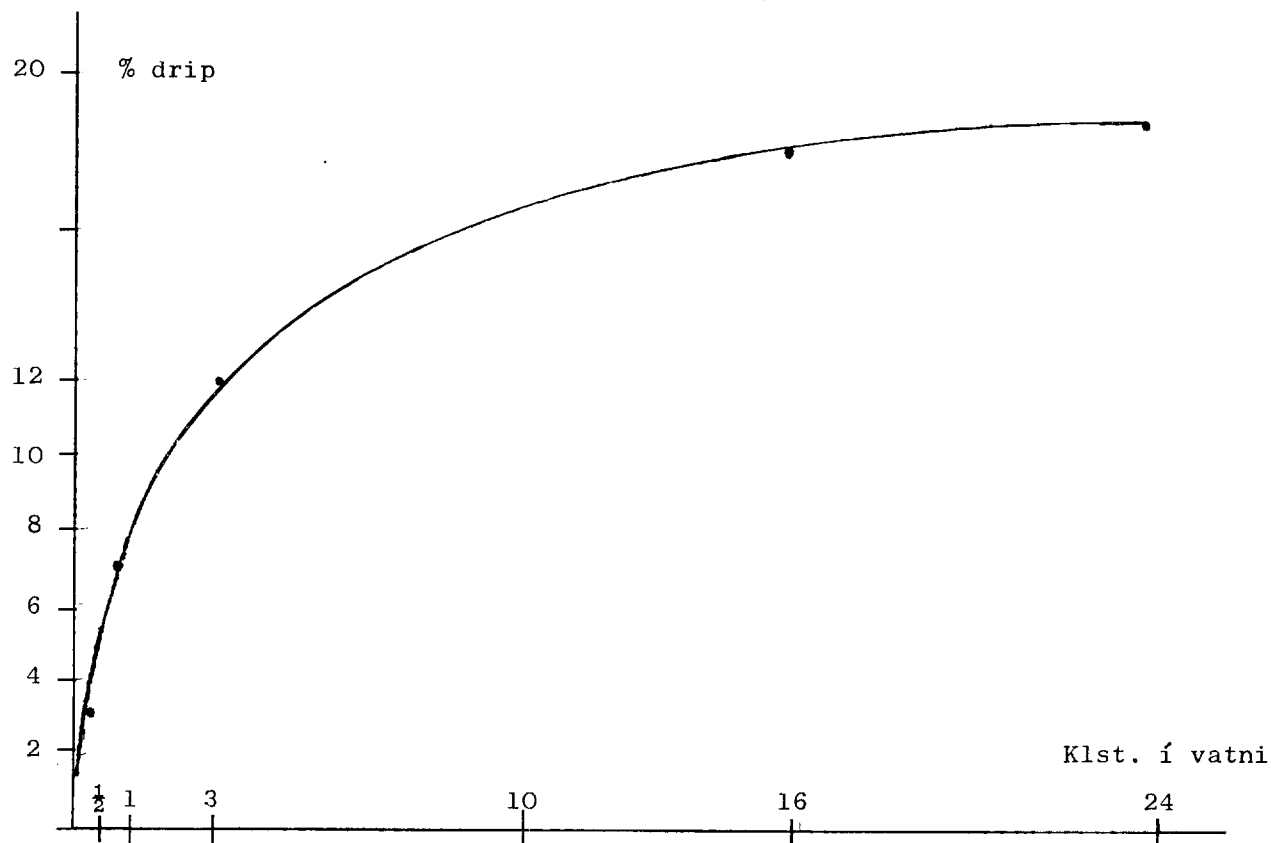
Línurit I.



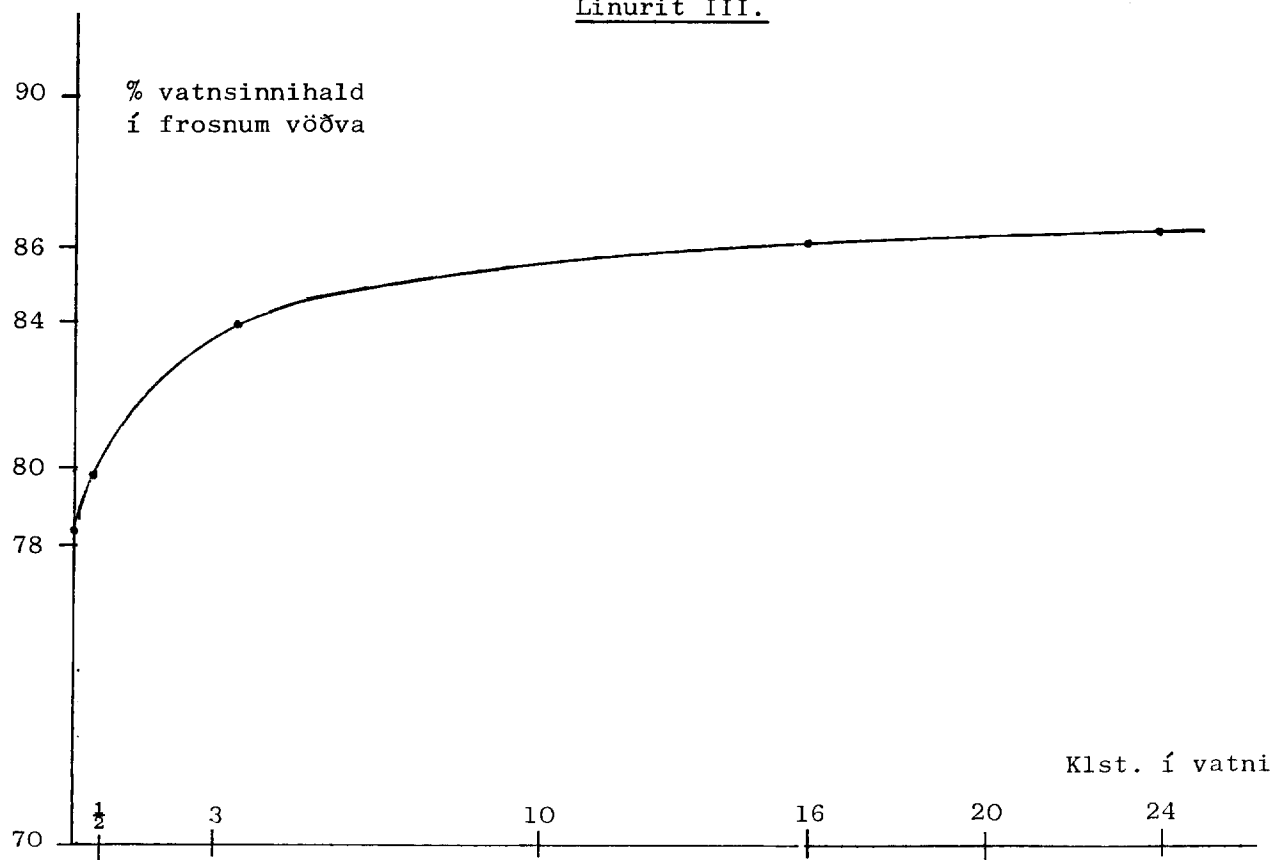
Línurit II.



Línurit IV.



Línurit III.



Línurit V.

