

Nr. 61

6. júní 1975

Gæðaprófanir á rækju, hörpudiski og
kola, sem lausfryst voru með þrem aðferðum

Tor Aurell, Erla Salómonsdóttir, Björn Dagbjartsson

Inngangur

Í sambandi við kynningu freon-frystingar á vegum Þróunarsjóðs S.Þ. stóð Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins að tilraunum, sem miðuðu að því að bera saman áhrif nokkurra lausfrystiaðferða, þ.e. freon-frystingar, plötufrystingar og blástursfrystingar, á gæði og nýtingu nokkurra sjávarafurða. Fáar fræðigreinar eru til um þetta efni, a.m.k. þar sem bragðgæði freon-frystrar vöru eru borin saman við sömu vöru, sem fryst er á annan hátt, en meira hefur verið gert að því að bera saman þyngdarrýrnun, þ.e. nýtingu, sem hinar ýmsu frystiaðferðir hafa í för með sér. (Sjá yfirlitsgrein í "Sjávarfréttir" 2, Nr. 2, 1974, eftir Björn Dagbjartsson). Sænski verkfræðingurinn Tor Aurell stjórnaði þessum tilraunum, sem hér er greint frá. Guðlaugur Hannesson sá um gerlafræðilegar mælingar, en um gerlafræðilegan mun þessara frystiaðferða er lítið vitað. Dr. Stefán Aðalsteinsson veitti aðstoð við tölfræðilegt mat á miðurstöðunum.

Hráefni, meðferð þeirra og mælingaaðferðir

Kolinn var fenginn af aflu trollbáts í Reykjavík og var leitast við að hafa hann sem ferskastan. Hann var uggaskorinn og handflakaður á Rannsóknastofnuninni. Hörpudiskurinn var sendur ísaður með flugvél frá Stykkishólmi. Hann var úr aflu dagsins áður, tekinn úr vinnslurás Skelfiskvinnslu Stykkishólms, er hann var tilbúinn til frystingar. Rækjan frá Rækjustöðinni á Ísafirði átti alveg hliðstæða forsögu og hörpudiskurinn. Eftir frystingu

var öllum vörutegundum pakkað í plastpoka, sem voru lofttæmdir. Geymsluhitastig var $+28 - +30^{\circ}\text{C}$. Þyngdarrýrnun vegna frystingar var ákvörðuð með því að vigta sýnin fyrir og eftir frystingu, en "drip", þ.e. vökvatap vegna frystingar, var ákvarðað með því að þíða vigtuð sýnin upp í plastpokunum í 16°C heitu vatni mismunandi langan tíma eftir því hvaða vörutegund um var að ræða, innihald pokanna losað á síupappír, síðan sett í nýjan, þurran plastpoka og vegið aftur.

Ákvarðanir á gerlafjölda, sem vex við 22° og 37°C , coligerlum og coagulase pösítífum stafýlókokkum voru framkvæmdar á einu rækjusýni, frystu á mismunandi vegu.

Í bragðprófunum tóku þátt 8-12 "smakkarar", sem allir höfðu meiri eða minni þekkingu á eiginleikum umræddra sjávarafurða. Sams konar sýnishorn voru ætíð prófuð minnst tvisvar til þrisvar.

Sýnin, munnbitastærðir eða nokkrar rækjur, voru soðin í örbylgjuofni án vatns og allra viðbótarefna. Smakkarar gáfu einkunnir um lykt, bragð og gerð á 5-stiga einkunnaskala (5 = ágætt; 1 = óætt) og sögðu jafnframt til um það hvort nokkuð væri athugavert við útlit sýnanna. Öll sýnin voru geymd í um 30°C frosti í 3-5 vikur fyrir bragðprófun.

Við tölfræðilega útreikninga á niðurstöðum voru valdir menn, sem alltaf höfðu verið viðstaddir bragðprófanir og auk þess voru útilokaðir einstaklingar sem gáfu mjög ýkta úrskurði einu sinni eða oftár. Að afloknum þessum úrtökum voru samt eftir 5-6 einstaklingar, sem í öll skipti uppfylltu sett skilyrði. Notuð var þríhliða variance greining (Sjá C.H. Goulden 1952, Methods of Statistical Analysis).

Niðurstöður

a) Þyngdarrýrnun við frystingu

Í töflu 1 má sjá niðurstöður mælinga á þyngdarrýrnun, sem fram kom við frystingu umræddra afurða með þrem mismunandi aðferðum. Það er augljóst að þyngdarrýrnunin verður langminnst, þegar fryst er í fljótandi freon. Þó kemur fram nokkuð þyngdartap þegar rækja er fryst með freon, en það stafar mest af því að smábrot og salli úr rækjunni tynist niður um netbandið í frystivélinni. Skýringuna á þessari mismunandi þyngdarrýrnun er eflaust að finna í hinum mikla frystihraða við freon-frystinguna. Kolinn gegnfraus (niður fyrir $+18^{\circ}\text{C}$) á 4 mínútum í freoni, á 22 mínútum í blæstri og á 41

mínútu á plötum. Rækjan þurfti aðeins 50 sekúndur í freoni, 6 mínútur í blæstri og 30 mínútur á plötum, en hörpudiskurinn 3 mínútur í freoni, 15 mínútur í blæstri og 45 mínútur á plötum.

Tafla 1. Byngdarrýrnun við frystingu mæld í prósentum af þunga frystrar vöru

	Freonfrysting	Blástursfrysting	Plötufrysting
Koli	0.1	1.6	0.8
Rækja	0.8	1.3	1.2
Hörpudiskur	0.1	1.6	1.0

Meðan varan er að frjósa á sér stað uppgufun bæði í blæstri og á plötum en allt vatn lokast inni um leið og varan lendir í freoninum og yfirborð hennar lokast með frostsán á augnabliki.

b) Driptöp

Tafla 2 sýnir niðurstöður dripmælinga. Hér er ekki um áberandi mun á frystiaðferðum að ræða. Í öllum tilfellum eru driptöpin tiltölulega mjög lítil. Vakin skal athygli á því að þó að verulegur munur sé á frystihraðanum er í öllum tilfellum um nokkuð hraða frystingu að ræða. Það að við hæga frystingu tapist mikið laust vatn við uppþjögingu er m.a. talið stafa af því að stórir ískristallar ná að vaxa hægt og rólega, sprengja frumuveggi, safna í sig mestu af því hreina vatni, sem í vörunni er og vefirnir geta ekki bundið þetta vatn aftur þegar varan þiðnar. Hér hefur frystingin sennilega alltaf verið svo hröð að aðeins smáir ískristallar hafa náð að myndast, án þess að valda umtalsverðri tilfærslu á vatninu, né sprengja frumuveggi.

Tafla 2. Niðurstöður dripmælinga í prósentum af þunga frystrar vöru

	Freonfrysting	Blástursfrysting	Plötufrysting
Koli	1.4	1.3	1.3
Rækja	1.3	1.9	1.5
Hörpudiskur	1.0	2.4	0.5

c) Gerlatalningar á rækju

Í töflu 3 eru niðurstöður gerlatalninga á rækju, sem fryst var með áður-nefndum aðferðum. Niðurstöðurnar eru nokkuð athyglisverðar og styðja hinar fræðilegu kenningar um áhrif frystingar á gerla. Samkvæmt þeim þola gerlar hæga frystingu verr en mjög hraða frystingu, m.a. af áður-nefndum ástæðum þegar stórir ískristallar myndast. Hin leifturhraða freonfrysting virðist ekki hafa teljandi áhrif á kuldakæru gerlana, sem vaxa við 22°C, meðan hinar aðferðirnar fækka þeim a.m.k. um helming. Ekki kom fram umtalsverður munur á áhrifum frystiaðferða á gerlafjöldann við 37°C, né í ákvörðunum á coligerlum og stafýlókökkum.

Tafla 3.

Niðurstöður gerlatalninga á rækju
hraðfrystri með þrem mismunandi aðferðum

	Gerlafjöldi í 1 gr. við 37°C	Gerlafjöldi í 1 gr. við 22°C
Hráefni fyrir frystingu	14.000	115.000
Eftir freonfrystingu	8.400	113.000
Eftir blástursfrystingu	8.200	56.000
Eftir plötufrystingu	7.900	51.000

Hér verður ekki lagður neinn dómur á það, hvort sá munur á gerlafjölda, sem hér kemur fram getur skipt máli við gerlafræðilegt mat á hraðfrystum afurðum, enda er hér aðeins um einstaka tilraun að ræða.

d) Bragðprófanir

Umfangsmestu gæðaprófanirnar voru, í sambandi við þessar tilraunir, tvímælalaust bragðprófanirnar. Tafla 4 sýnir útkomu bragðprófananna, ef tekin eru einföld meðaltöl. Með orðinu "gerð" er verið að reyna að þýða erlenda orðið "texture", sem felur í sér hversu seigur matur er, hvort hann er safaríkur, þurr, mjölkenndur og reyndar eru mörg fleiri "gæða"-einkenni innifalin í þessu orði. Vegna mismunandi frystihraða og lítið eitt mismunandi vökvataps hefði frekast mátt búast við að fram kæmi mismunur í "gerð" afurðanna eftir því með hvaða móti þær voru frystar. Sé lítið á meðaltöl

Tafla 4.

Niðurstöður úr bragðprófum
Einföld meðaltöl allra prófana
1 = óætt, 5 = mjög gott

	Frystiaðferð			
	Freon	Blástur	Plötur	Blokk
<u>Rækja</u>				
Lykt	4.5	4.4	4.4	4.4
Bragð	4.2	4.3	4.4	4.2
Gerð	4.4	4.5	4.6	3.9
<u>Hörpudiskur</u>				
Lykt	3.9	4.1	4.0	
Bragð	3.8	3.7	3.8	
Gerð	3.8	3.8	3.8	
<u>Koli</u>				
Lykt	4.0	3.7	4.1	
Bragð	4.3	4.0	4.0	
Gerð	4.1	3.7	4.1	

einkunna í töflu 4 er afgerandi munur milli frystiaðferða hvergi sjáanlegur nema ef vera skyldi að gerð blokkfrystrar rækju er ekki eins góð. Við tölfræðilegt uppgjör sást, að þessi munur var ekki tölfræðilega marktækur, og í heild kom hvergi fram marktækur munur, sem afleiðing af því hvaða frystiaðferð var notuð, en þá er miðað við að eiginleikarnir, lykt, bragð og gerð séu látnir veða jafnt í dómum um gæði frystu vörunnar.

Í töflum 5, 6 og 7, þar sem allar prófanir eru metnar saman, má sjá að oftast er greinilega marktækur munur á milli smakkara þrátt fyrir það, að aðeins voru metnar einkunnir þeirra 5 eða 6 manna, sem alltaf voru viðstaddir og ekki kváðu upp jákvæðasta né neikvæðasta úrskurði við hverja prófun. Í einkunnagjöf fyrir lykt af hörpudiski, kom fram allmikið misræmi milli smakkara og einnig að menn voru ekki sjálfum sér samkvæmir frá prófunardegi til prófunardags með það, hvaða frystiaðferð gæfi besta lykt. Fyrir hörpudiskinn kom þó ekki fram munur á heildarmeðaltölum fyrir einstakar frystiaðferðir þegar stigin fyrir lykt, bragð og gerð voru lögð saman og virðist erfitt að fá góðan tölfræðilegan dóm á þessa afurð. Með þeirri fjöldaskiptingu á smökkurum, sem hér var að störfum, kom ekki fram munur á frystiaðferðum.

Tafla 5. Tölfræðilegt uppgjör á bragðprófunum á rækju frysri með fjórum aðferðum. Allar prófanir (lykt, bragð og gerð) og prófunardagar teknir saman

	DF	SS	MS	F _{int}	F _{error}
Milli aðferða alls	3	6.708	2.236	0.82	0.9
1:2+3+4	1	0.0046			0.0017
2:3+4	1	0.4537			0.16
3:4	1	6.25			2.25
Milli prófunardaga	2	0.7778	0.3889	0.14	0.14
Milli smakkara	5	83.069	16.6139	6.09	5.99*
Samverkandi áhrif:					
Aðf. x dagar	6	14.6667	2.444		0.88
Aðf. x smakkarar	15	47.208	3.147		1.14
Dagar x smakkarar	10	21.3889	2.1389		0.77
Skekkja	30	83.1667	2.772		
Skekkja	61	166.4306	2.728		
Alls	71	256.986			

* P > 0.1

Tafla 6. Tölfræðilegt uppgjör á bragðprófunum á
hörpudiski frystum á þrjá vegu.
Allar prófanir (lykt, bragð og gerð)
og prófunardagar teknir saman.

	DF	SS	MS	F _{int}	F _{error}
Milli aðferða alls	2	0.8667	0.433	0.22	0.73
1:2+3	1	0.4167	0.4167		0.70
2:3	1	0.45	0.450		0.76
Milli prófunardaga	1	4.03	4.033	2.00	6.82*
Milli smakkara	4	48.20	12.050	5.99	20.37***
Samverkandi áhrif:					
Aðf. x dagar	2	1.2667	0.633		1.07
Aðf. x smakkarar	8	35.80	4.475		7.56**
Dagar x smakkarar	4	2.4667	0.6167		1.04
Skekkja	8	4.733	0.5917		
Skekkja	22	44.2667	2.012		
Alls	29	97.3667			

* P > 0.1; ** P > 0.05; *** P > 0.01

Tafla 7. Tölfræðilegt uppgjör á bragðprófunum á kola frystum á þrjá mismunandi vegu. Allar prófanir (lykt, bragð og gerð) og prófunardagar teknir saman

	DF	SS	MS	F _{int}	F _{error}
Milli aðferða alls	2	6.1778	3.0889	1.08	1.25
1:2+3	1	5.8778	5.8778		2.37
2:3	1	0.30	0.300		0.12
Milli daga	2	9.644	4.822	1.69	1.94
Milli smakkara	4	103.8667	25.9667	9.11	10.47 ^{***}
Samverkandi áhrif:					
Aðf. x dagar	4	2.0889	0.522		0.21
Aðf. x smakkarar	8	39.600	4.950		2.00
Dagar x smakkarar	9	21.244	2.6556		1.07
Skekka	16	39.6889	2.4806		
Skekka	36	102.622	2.8506		
Alls	44	222.311			

*** P > 0.01

Lokaorð

Helstu ályktanir, sem draga má af niðurstöðum þessara tilrauna eru eftirfarandi:

1. Lausfryst vara léttist minna, þegar fryst er í fljótandi freon, en þegar notuð er blástursfrysting eða plötufrystir.
2. Tiltölulega lítið drip kemur fram við allar þrjár lausfrystiaðferðirnar, enda er í öllum tilfellum um hraða frystingu að ræða.
3. Við freonfrystingu fækkar kuldakærum gerlum minna en þegar notuð er blástursfrysting eða plötufrystir.
4. Ekki er marktækur munur á bragðgæðum, hvort sem fryst er í fljótandi freon, með blæstri eða í plötufrysti.