

Matra 1RS9001
Rannís 990620099



löntæknistofnun

MATVÆLARANNSÓKNIR



Framleiðsla á natríumskertum matvælum



Matra 99:07
Desember 1999

Guðmundur Örn Arnarson
Óli Þór Hilmarsson
Ólafur Reykdal

Matvælarannsóknir Keldnaholti
Desember 1999

Framleiðsla á natriúmskertum matvælum

Greinargerð

Guðmundur Örn Arnarson
Óli Þór Hilmarsson
Ólafur Reykdal

*Verkefni styrkt af RANNÍS
Saltnotkun í matvælaiðnaði
99-06200-99*

Efnisyfirlit

	<u>Bls.</u>
Ágrip	3
Formáli	4
1. Inngangur	5
2. Eiginleikar og hlutverk salts í matvælum	7
3. Aðferðir til að draga úr magni natríums í matvælum	11
4. Reglugerðir	16
5. Framleiðsla natríumskertra matvæla	18
6. Framleiðsluprófanir á natríumskertum matvælum	23
7. Saltinnihald matvæla	30
8. Aðferðir við saltmælingar	32
9. Samantekt og ráðleggingar	33
10. Heimildir	35
Viðauki I. Samsetning á saltblöndum með lágu natríuminnihaldi	39
Viðauki II. Niðurstöður heimildaleitar: Saltskert matvæli	40
Viðauki III. Birgjar fyrir saltblöndur	47

Ágrip

Markmiðið með verkefninu var að stuðla að framleiðslu saltskertra (natríumskertra) matvæla á Íslandi. Tekin var saman greinargerð um samband saltneyslu og heilsu (sjá skýrslu Bryndísar Evu Birgisdóttur o.fl.). Þar kemur fram að með því að láta saltskert matvæli leysa hluta hefðbundinna saltaðra matvæla af hólmi, getur dregið úr tíðni háþrýstings og þar með hjarta- og æðasjúkdómum og árangurinn yrði auknar lífslíkur og sparnaður í heilbrigðiskerfinu. Það hefur því efnahagslega þýðingu að auka framboð á saltskertum matvælum.

Gerð var úttekt á saltinnihaldi nokkurra matvæla á íslenskum markaði. Jafnframt prófuðu starfsmenn Matra hraðvirka aðferð til saltmælinga en hún gæti hentað í fyrirtækjum. Á meðal þess sem kom í ljós var að stór hluti af kryddblöndum getur verið matarsalt.

Teknar voru saman upplýsingar um leiðir til að draga úr saltinnihaldi matvæla og eru þessar helstar: 1. Nákvæm stjórn á magni og gerð salts. 2. Notkun krydds í stað hluta saltsins. 3. Notkun á blöndum af natríum, kalíum og magnesíum klóríðum og magnesíum sulfati.

Framleiðsluprófanir beindust að natríumskertum vínarpylsum, skinku og brauðvörum og voru unnar hjá Kjötumboðinu og Sveinsbakaríi. Framleiðsla á natríumskertum brauðvörum með saltblöndum gekk vel og eru brauðvörur vafalítið sá flokkur matvæla sem gefur fyrirheit um mestan og skjótastan árangur. Hægt var að minnka matarsalt í heilhvæitibrauði um 17% án þess að bragðbreytingar yrðu greinilegar en það nægði ekki til að kalla mætti brauðið saltskert. Með því að nota blöndu af kalíum klóríði og natríum klóríði var hægt að minnka saltið (þ.e. natríum klóríð) um 40%. Þetta brauð líkaði ágætlega en við svona mikla breytingu er hætta á að eiginleikar brauðsins breytist.

Erfiðara var að framleiða saltskertar kjötvörur en þó tókst að framleiða saltskertar vínarpylsur og skinku með fullnægjandi bragði og áferð. Hægt var að framleiða saltskertar vínarpylsur með því að nota blöndu af kalíum klóríði, natríum klóríði og fleiri söltum. Með þessu móti tókst að helminga natríum í vínarpylsunum. Einnig tókst að framleiða saltskerta brauðskinku. Gæta þurfti þess að geymsluþol og aðrir eiginleikar skertust ekki. Við framleiðslu á kjötvörum kom í ljós að magnesíum-sambönd í saltblöndum geta spillt fyrir framleiðslunni og mikilvægt er að skerða ekki geymsluþolið.

Það er því ljóst að matvælaíðnaðurinn getur lagt fram drjúgan skerf til þess að draga úr saltneyslu landsmanna. Minni saltneysla getur bætt heilsu og stuðlað að sparnaði í heilbrigðiskerfinu. Framleiðsluprófanirnar auðvelda íslenskum fyrirtækjum hagnýtingu á afrakstri verkefnisins og getur það nýst matvælaíðnaðinum í heild sinni.

Formáli

Verkefnið „Saltnotkun í matvælaíðnaði” var unnið á árinu 1999 hjá Matvælarannsóknnum Keldnaholti (Matra) og Rannsóknarstofu í næringarfræði við Háskóla Íslands. Teknar voru saman upplýsingar um framleiðslu á saltskertum (natríumskertum) matvælum og síðan voru gerðar framleiðsluprófanir í matvælafyrirtækjum. Þessi vinna var undirbúin með því að taka saman greinargerð um samband saltneyslu og heilsu. Saltinnihald matvæla var einnig kannað.

Ólafur Reykdal hjá Matra var verkefnisstjóri og sá hann um skipulagningu, samskipti og skýrslugerð. Guðmundur Örn Arnarson matvælafræðingur hjá Matra vann við heimildaöflun, samantekt og skýrslugerð. Óli Þór Hilmarsson kjötiðnaðarmeistari hjá Matra vann við framleiðsluprófanir á natríumskertum kjötvörum. Irek Klonowski matvælafræðingur var til ráðgjafar einkum varðandi bökunarvörur. Samstarfsfyrirtæki voru Kjötumboðið og Sveinsbakarí en hjá þessum fyrirtækjum fóru fram framleiðsluprófanir á kjötvörum og brauðum. Bryndís Eva Birgisdóttir og Björn Sigurður Gunnarsson hjá Rannsóknarstofu í næringarfræði tóku saman greinargerð um samband saltneyslu og heilsu og hafði Inga Þórsdóttir, prófessor, faglega umsjón með þeirri vinnu. Greinargerðin um samband saltneyslu og heilsu er birt í sérstakri skýrslu (Bryndís Eva Birgisdóttir o.fl., 1999).

Verkefnið var styrkt af Tæknisjóði Rannsóknarráðs Íslands og Framleiðnisjóði landbúnaðarins en Matra stóð einnig undir hluta kostnaðar. Kjötumboðið og Sveinsbakarí lögðu til aðstoðu og hráefni til framleiðsluprófana. Við færum Bergþóru Þorkelsdóttur og Nínu Kristinsdóttur hjá Kjötumboðinu og Hjálmari E. Jónssyni hjá Sveinsbakaríi bestu þakkir fyrir veitta aðstoð. Einnig fá Sigurður Jakob Halldórsson hjá Íslenskum sjóefnum hf. og Svavar Ólafsson hjá Valdimar Gíslasyni - Íspakk bestu þakkir fyrir upplýsingar og salt til prófana.

1. Inngangur

Matarsalt og heilsa

Í manneldismarkmiðum Manneldisráðs Íslands segir að æskilegt sé að neysla fólks á matarsalti (natríum klóríði) sé undir 8 grömmum á dag (Manneldisráð Íslands, 1994). Markmiðin eru byggð á nýjustu rannsóknum í næringarfræði, heilsufari þjóðarinnar og framleiðsluháttum í landinu. Markmiðin eru sett í þeim tilgangi að stuðla að æskilegri þróun á mataræði þjóðarinnar.

Algennt er að fólk fái 10-12 grömm af salti úr fæðunni daglega (Sandström o.fl., 1996) og neysla margra einstaklinga er talsvert meiri. Meira en helmingur af natríum í fæðu kemur úr tilbúnum matvælum, svo sem brauði, morgunkorni, osti, pakkasúpum og öðrum tilbúnum réttum (Manneldisráð Íslands, 1994). Ýmsar kryddblöndur og hjálparefnablöndur sem notaðar eru í matvælaíðnaði geta verið að stórum hluta salt. Ljóst er að þátttaka matvælaíðnaðarins skiptir sköpum þegar leitast er við að draga úr saltneyslu þjóðarinnar.

Mikil neysla natríums getur átt þátt í að auka háþrýsting. (Manneldisráð Íslands, 1994; Sandström o.fl., 1996; Committee on Diet and Health, 1989). Of hár blóðþrýstingur eykur líkur á hjarta- og æðasjúkdómum og er meðal helstu áhættuþátta þessara sjúkdóma. Talið er að 15-20% fullorðinna Íslendinga hafi háþrýsting. Erfðir skipta hér máli og eru sumir einstaklingar viðkvæmari en aðrir. Um þriðji hver Íslendingur er kominn með of háan blóðþrýsting um sextugt og er ástæðan öðru fremur of mikil saltneysla frá unga aldri. Hægt er að lækka blóðþrýsting margra, en ekki allra, háþrýstingssjúklinga með saltsnaudu/saltlitlu fæði. Ef blóðþrýstingur er í hærra lagi er skynsamlegt að minnka við sig saltneyslu. Samkvæmt þessu væri um fimmtungi þjóðarinnar ráðlegt að spara saltið (Laufey Steingrímsdóttir, 1982).

Bæði natríum og kalíum gegna mikilvægu hlutverki í líkamanum. Á seinni árum hafa nokkrar rannsóknir sýnt að kalíum í fæðu getur haft áhrif til lækkunar á blóðþrýstingi (Suter, 1998). Það er því ástæða til að beina athyglinni að notkun kalíumsalta til íblöndunar í matvæli.

Salt í matvælum

Meðal helstu breytinga í matvælaíðnaði síðasta áratuginn er mjög aukin framleiðsla á „léttum vörum“, þ.e. vörum með verulega skertu sykur-, fitu- eða saltinnihaldi. Þessi þróun hefur fyrst og fremst orðið vegna vaxandi áhuga neytenda á hollri næringu. Sykur- og fituskertar vörur eru mjög vel þekktar á Íslandi en þróun varðandi saltskertar vörur er skammt á veg komin.

Matarsalt (natríum klóríð) gegnir mikilvægu hlutverki í matvælum. Það er bragðgjafi, bindur vatn og gegnir oft lykilhlutverki við að lengja geymsluþol. Það er því ástæða til að fara varlega þegar saltnotkun er breytt í matvælaíðnaði. Þegar kalíum klóríð er notað í stað venjulegs salts koma upp vandamál vegna bragðgalla. Því hefur verið reynt að nota blöndur úr natríum, kalíum og jafnvel magnesíum klóríði og er þá gjarnan talað um lágnatríum salt. Erlendis hafa fjölmargar rannsóknir verið gerðar á notkun saltblanda í ýmis matvæli með misjöfnum árangri.

Til eru einkaleyfi á saltblöndum sem geta komið í stað venjulegs salts. Flestar þessar blöndur innihalda natríum klóríð og kalíum klóríð og síðan efni til að draga úr beisku eftirbragði (Pszczola, 1997). Þessar blöndur geta reynst mjög misjafnlega eftir samsetningu varanna sem þær eru notaðar í.

Staðan á Íslandi

Í Íslenska gagnagrunninum fyrir efnainnihald matvæla (ÍSGEM) eru skráðar upplýsingar um saltinnihald. Bestar upplýsingar eru til fyrir kjötvörur en úttektir á saltinnihaldi þeirra hafa verið gerðar 1996, 1990 og 1983. Þessar úttektir benda til að meðalsaltinnihaldið hafi lítið breyst en talsverður munur kemur fram eftir fyrirtækjum og landshlutum. Upplýsingar fyrir aðra flokka matvæla eru takmarkaðri og erfitt er að átta sig á því hversu breytilegt saltinnihaldið er. Margir neytendur hafa látið í ljós þá skoðun að algeng matvæli séu of sölt. Gildi fyrir salt í gagnagrunninum virðast renna nokkrum stöðum undir þessi sjónarmið og má sem dæmi nefna brauðvörur og snakkvörur. Þegar borið er samið við erlend gildi kemur í ljós að fyrir vissar vörur eru íslensku gildin fyrir salt hærri en þau erlendu.

Mest þróunarstarf hefur verið unnið innan kjötiðnaðarins en það hefur samt ekki skilað saltskertum afurðum á markað. Lítið hefur verið lítið á saltinnihald algengra matvæla eins og brauða þótt þau vegi þungt í neyslunni.

Framleiðsla á lágnatríum salti (41% NaCl og 41% KCl) hefur farið fram á Reykjanesi. Það hefur gengið undir heitinu Eðalsalt og verið á markaði frá haustinu 1994. Eðalsalt fæst í neytendapakkingum í mörgum matvöruverslunum. Matvælafyrirtæki kaupa nú Eðalsalt í auknum mæli til framleiðslu sinnar. Prófanir á Eðalsalti hafa skilað góðum árangri við söltun á fiski. Reiknað er með því að framleiðsla á lágnatríum salti hjá Íslenskum sjóefnum hf. á Reykjanesi verði aukin á næstunni.

2. Eiginleikar og hlutverk salts í matvælum

2.1 Salt er ekki bara salt

Salt er mjög misjanflega hreint. Venjulegt matarsalt er yfirleitt yfir 99% natríum klóríð (NaCl) en önnur efni í því eru steinefni eins og kalsíum- (kalk) og magnesíum-klóríð og súlföt. Einnig finnst eitthvað af málmum eins og kopar og járn í salti. Magn þessara efna getur verið breytilegt frá einum framleiðanda til annars.

Sumt salt er einnig joðbætt en joð er nauðsynlegt næringarefni sem hentar vel að blanda í matarsalt. Það fer eftir landsvæðum hvort þörf er talin á því að joðbæta salt, því joðskortur er fágætur þar sem sjávarfiska er neytt. Hans verður einkum vart í miðhluta heimsálfa eins og S-Ameríku, fjarri sjó (Potter, 1986).

Kornastærð saltsins er einnig mjög mismunandi og skiptir oft miklu máli fyrir notandann. Hægt er að búa til mjög fínkornótt salt, en meiri líkur er á að nota þurfi aukefni (kekkjavarnarefni) til að bæta flæðiseiginleika slíks salts.

Í vatni leysist NaCl upp í Na^+ og Cl^- jónir. Natríum er léttara en klór þannig að þó að þessar jónir séu í jöfnum hlutföllum í matarsalti, er aðeins um 40% af þyngd saltsins natríum og því eru 400 g af natríum og 600 g af klór í 1 kg af salti.

Skýringar á nokkrum hugtökum.

Salt. Með salti er hér átt við venjulegt matarsalt eða natríum klóríð. Á máli efnafræðinnar er salt notað um mörg fleiri hliðstæð sambönd, svo sem kalíum klóríð, magnesíum klóríð og magnesíum súlfat.

Matarsalt er natríum klóríð.

Natríum er sá hluti (matar)salts sem hefur óæskileg áhrif á heilsu.

Saltblöndur. Hér er átt við blöndur ýmissa salta sem notuð eru í matvæli. Þessar blöndur eru seldar undir vöruheiti framleiðanda og eru hlutföll einstakra salta mjög mismunandi. Dæmi: 1) Blanda kalíum klóríðs og natríum klóríðs. 2) Blanda kalíum klóríðs, natríum klóríðs og magnesíum súlfats.

Saltskert matvæli. Samkvæmt reglugerð um merkingu, auglýsingu og kynningu matvæla nr. 588/1993 kemur fram að heimilt sé að merkja vöru saltskerta þegar saltinnihald er skert um 25% eða meira en í hefðbundnu magni í samskonar eða sambærilegri vöru.

Natríumskert matvæli er notað í sömu merkingu og saltskert matvæli hér að framan. Með þessu er lögð áhersla á að verið er að lækka natríuminnihaldið en í þeim tilgangi eru oft notaðar lágnatríum saltblöndur.

Lágnatríum saltblöndur eru blöndur salta þar sem m.a. kalíum og magnesíum koma í stað natríum að hluta eða að öllu leyti.

2.2 Áhrif salts á bragð

Flestir þekkja af eigin reynslu hversu mikil áhrif salt getur haft á bragð af matvælum. Fyrir utan að gefa hið vel þekkt saltbragð getur það meðal annars dempað beiskt og súrt bragð. Þessi áhrif eru fyrst og fremst bundin við natríumhluta saltsins (Pszczola, 1997). Sem dæmi um þetta má nefna að vatnslausnir með sætum og beiskum bragðefnum bragðast sætari þegar þær innihalda dálítið salt en án þess.

Salt getur einnig verið burðarefni fyrir bragðefni, krydd, steinefni og vítamín í matvælum og jafnar það þá dreifingu þeirra í vörunni eða minnkar magnið af salti sem þarf að nota með því að innleiða meira af bragðefni í vöruna (Pszczola, 1997).

2.3 Hvernig er salt framleitt?

Matarsalt eða natríumklóríð (NaCl) finnst mjög víða í náttúrunni. Það er ýmist unnið með uppgufun á sjó eða söltum uppsprettum, eða með því að grafa það úr jörðu úr saltnámum sem urðu til þegar jarðfræðilegar breytingar gerðu firði og flóa að stöðuvötnum sem síðan þornuðu upp og skildu eftir sig saltið. Úthöfin innihalda um 2,6% NaCl eða 26 kílógrömm í hverjum rúmmetra. Við ættum því ekki að verða uppiskroppa með salt á næstunni.

Heimsframleiðsla á salti undanfarin ár hefur verið í kring um 200 milljón tonn og vaxið hægt undanfarin 3-4 ár. Mest er unnið í Bandaríkjunum, Kína, Þýskalandi og Kanada, eða um helmingur heimsframleiðslunnar. Meirihluti alls salts fer í afísun á malbikuðum götum í kaldari heimshlutum.

Fjórar mismunandi aðferðir eru notaðar til að vinna salt. Allar byggja þær þó á sömu grundvallaratriðunum, þurrkun eða námavinnslu (Vefsíða Salt Institute, www.saltinstitute.org):

Sólþurrkun á sjó

Sjávarsalt er framleitt með því að sólþurrka sjó í stórum tjörnum. Þegar vatnið gufar upp úr tjörnunum eykst styrkur steinefnanna og NaCl byrjar að falla út þegar þækillinn er orðinn fullmettaður við 25,8% styrk. Þegar meirihluti saltsins hefur fallið út og styrkur annarra efna er orðinn svo mikill að þau fara að kristallast er þæklinum hent og nýr fullmettaður þækill tekur við eða saltið er látið þorna alveg á tjarnarbotninum. Saltinu er síðan safnað saman og það þvegið með sterkri saltlausn til að fjarlægja óhreinindi eins og kalsíum, magnesíum og súlfat. Eftir hreinsunina getur saltið verið allt að 99,7% hreint NaCl . Þessi aðferð er líklega með umhverfisvænni aðferðum við að vinna salt (Vefsíða Salt Institute, www.saltinstitute.org).

Saltbrunnar

Hreinu vatni er dælt í gegnum göng sem boruð eru niður að jarðlögum þar sem salt er að finna og vatnið látið leysa saltið upp. Þæklinum er síðan dælt aftur upp og hann annaðhvort notaður sem þækill í efnavinnslu eða vakúmpurrkaður og búið til þurr salt.

Vakúmpurrkun (þurrkun við undirþrýsting)

Borðsalt er dæmigert fyrir hið finkornótta salt sem fæst með vakúmpurrkun á þækli. Næstum því allt matarsalt sem selt er í Bandaríkjunum er þannig framleitt. Oft er þækillinn meðhöndlaður fyrir þurrkun til að fjarlægja efni sem valda „scaling” í þurrkurunum og hafa áhrif á hreinleika saltsins. Hér er aðallega um að ræða uppleyst

kalk (kalsíum), magnesíum og sulfat. Undanfarna áratugi hefur mikil áhersla verið lögð á að minnka orkunotkun í þessari vinnslu og hefur það skilað miklum árangri. Eitt fyrirtæki á Íslandi hefur tekið þessa aðferð í þjónustu sína og þurrkar heitan sjó sem dælt er upp úr gegndræpum jarðlögum á Reykjanesi. Þetta fyrirtæki er Íslensk sjóefni hf. og framleiðir það bæði hefðbundið matarsalt og saltblöndu sem ber nafnið Eðalsalt og inniheldur NaCl og KCl í jöfnum hlutföllum auk MgCl₂ og MgSO₄. Þegar þetta er skrifað liggur framleiðslan niðri en búist er við því að saltframleiðsla verði í gangi á næstunni.

Námavinnsla

Mjög mikið af salti er unnið úr námum. Saltlögin í jarðskorpunni urðu til þegar firðir eða flóar lokuðust og sjórinn gufaði upp og skildi eftir sig saltið. Þetta salt er kallað „rock salt“ og er mest notað til að afísa vegi.

Sjávarsalt

Framleiðsla. Hefðbundið sjávarsalt er framleitt með því að sólþurrka sjó í stórum tjörnum. Hafið inniheldur um það bil 3,5% uppleyst steinefni, þar af um 2,7% natríumklóríð (NaCl). Afgangurinn (0,8%) er aðallega kalsíum (Ca⁺⁺), magnesíum (Mg⁺⁺) og sulfatjónir (SO₄⁻).

Notkun. Sjávarsalt er langmest notað til að endurnýja vatnsmykingarbúnað þar sem slíks er þörf. Vinnsluáferðin fyrir sjávarsalt veldur því að saltkristallarnir verða yfirleitt frekar stórir og því er notkun í matvælaíðnaði oft bundin við vörur þar sem saltið á að vera gróft, t.d. utan á saltstangir og „pretzels“. Samt er vel hægt að mala það smærra og eru til ýmsar gerðir af fínkornóttu sjávarsalti (Pszczola, 1997).

Hver er munurinn á sjávarsalti og „venjulegu“ salti?

Vegna kristallabyggingar sinnar virðist sjávarsalt sindra við ákveðna birtu, en efnafræðilega er næstum enginn munur á því og venjulegu matarsalti að öðru leyti en því að sjávarsalt er venjulega ekki meðhöndlað með kekkjavarnarefnum og er síður þörf á því, þar sem kristallarnir eru stærri. Einnig er sjávarsalt að sumu leyti framleitt á umhverfisvænan hátt, þ.e. með því að nota sólarorkuna (Pszczola, 1997).

2.4 Hlutverk salts í matvælum

Matarsalt gegnir margvíslegu hlutverki í matvælum. Fyrir utan að hafa sérstakt bragð hefur það ýmsan tæknilegan tilgang sem skiptir oft meginmáli fyrir lokaafurðina. Þess vegna eykst saltmagn oft í vörum eftir því sem þær eru unnar meira.

Bragð

Salt virðist, auk þess að gefa saltbragð, hafa áhrif á annað bragð af matnum (Reddy og Marth, 1991). Þessi áhrif eru fyrst og fremst bundin við natríumhluta saltsins. Sem dæmi má nefna að blöndur með sætu og beisku bragði bragðast sætari þegar þær innihalda dálítið salt en án þess. Þetta gerir það að verkum að erfitt er að finna efni sem koma í staðinn fyrir salt án þess að hafa neikvæð áhrif á bragð.

Heftir örveruvöxt

Salt hindrar vöxt örvera með því að skapa þeim erfiðar aðstæður til vaxtar í matvælum. Það bindur vatn og breytir þannig osmótískum þrýstingi milli örverunnar og umhverfis hennar á þann hátt að hún á erfiðara með að nýta sér það vatn sem er til staðar í matvælum (Adams, 1995).

Áferð

Salt hefur mikil áhrif á áferð (texture). Í brauði styrkir það glútenið í deiginu og gerir því fært að halda í meira af vatni og því koldíoxíði sem gersveppirnir framleiða. Þannig getur brauðið þanist út án þess að rifna (Reddy og Marth, 1991; Salovaara, 1982). Það bætir einnig áferð saltaðra kjötvara eins og skinku með því að hjálpa prótínum þess að bindast vatni. Það hefur einnig áhrif á stífleika osta og áferð ýmissa annarra vara s.s. súrsaðs grænmetis (Reddy og Marth, 1991).

Binding

Salt hjálpar til við að draga út prótín í unnum eða formuðum kjötvörum sem binda saman aðliggjandi hluta af kjötinu. Vatnsbinding eykst við þetta og þannig tapast minna vatn við matreiðslu. Í pylsugerð hjálpa prótín sem leysast aðeins upp í saltlausnum til við að binda saman fitu, kjöt og vatn (Arganosa og Marriott, 1990).

Stjórnun gerjunar

Í bökuðum vörum stjórnar salt gerjun með því að halda aftur af starfsemi gersveppanna. Þetta er sértaklega mikilvægt þegar búa á til einsleita vöru. Salt getur einnig haft áhrif á það hvaða örverur það eru sem taka þátt í gerjuninni því þær eru misþolnar gagnvart salti (dæmi: súsað hvítkál (sauerkraut)) (Adams, 1995).

Myndun litarefnis

Þegar salt er notað með sykri og nítríti tekur það þátt í að mynda lit í kjötafurðum sem neytendum finnst aðlaðandi. Þessi litarmyndun getur einnig dregið úr því ljósi sem kemst inn í kjötið og þannig hægt á þránun. Salt eykur líka á gylltan/brúnan lit brauðskorpu með því að draga úr eyðingu syrka í deiginu sem auka brúnunarhvörf við bökun (karmeliseringu).

Að öllu þessu þarf að huga þegar draga á úr salti (natríum klóríði) í matvælum eða skipta því út fyrir önnur sölt.

3. Aðferðir til að draga úr magni natríums í matvælum

Þegar ætlunin er að draga úr salti í unnum matvælum þarf að huga að ýmsu. Hér verður minnst á nokkrar leiðir sem eru færar, en þess ber að geta að huga þarf að því hvaða hlutverki saltið gegnir í viðkomandi matvæli, því ekki dugir að fjarlægja saltið án þess að setja eitthvað í staðinn sem gegnir hlutverki þess. Í sumum tilfellum er einungis um bragðhrif að ræða, en í öðrum tilfellum hefur saltið einhverja virkni sem hefur mikilvæg áhrif á lokaafurð.

3.1 Fá meira út úr saltinu

Þetta er hægt með því að vanda valið á salti, huga að því hvernig það er notað og stjórna því nákvæmlega. Hér getur í sumum tilfellum verið ráðrúm til að minnka saltmagn umtalsvert.

Stærð og kristalbygging

Ef við erum með vöru þar sem saltið er ekki uppleyst, skiptir stærð og bygging saltkristalla máli fyrir saltbragðið. Ef saltið leysist hratt upp gefur það sterkara saltbragð fljótt og örugglega. Það hversu hratt salt leysist upp fer eftir stærð og yfirborðsflatarmáli saltkornanna. Ef saltkornin eru helminguð í stærð (þvermál) eykst yfirborðsflatarmál þeirra tvöfalt. Ef saltið er í flögum (*flake*) hefur það helmingi meira yfirborðsflatarmál en venjulegt saltkorn (*granulated*), og ef það er hrufótt (*dendritic*) hefur það tvöfalt meira yfirborð. Þetta skiptir máli ef saltið er notað þurr í vöruna, t.d. í snakki (Bravieri, 1983).

Hreinleiki

Leifar af söltum eins og CaCl_2 , MgCl_2 og MgSO_4 sem oft finnast í salti eru beisk ein sér, en geta aukið saltbragð þegar þau eru til staðar í litlum mæli. Ef magn þessara efna í saltinu er misjafnt milli sendinga getur það haft áhrif á saltbragðið. Það getur því skipt miklu máli hversu hreint saltið er (Bravieri, 1983).

Einnig geta óhreinindi í salti, t.d. járn og kopar, haft hvetjandi áhrif á oxun ómettaðrar fitu og þannig stuðlað að þránun. Mikilvægt er því að nota vel hreinsað salt í feitar vörur eins og t.d. salatsósir og smjör.

Dæmi um rétt val á stærð og kristalgerð salts (Bravieri, 1983):

- ✓ Mylsnur/soffur (breadings/batters): Salt leysist oft ekki alveg upp í eldaðri mylsnu og því þarf sérstaklega fínt salt til að tryggja að það leysist hratt upp. „Flour salt” (70-200 mesh) eða „Extra fine” (200 mesh).
- ✓ Tertuhjúpar/krem (icings/creams): Saltið leysist oft ekki alveg upp og er þar að auki hulið fitu. Þetta getur valdið því að áferð verður kornótt sem er ekki æskilegt. 200 mesh.

- ✓ Kartöfluflögur og annað nasl: Saltið þarf að leysast hratt upp en vera nægileg stórt til að koma í veg fyrir að fitan hjúpi það um of. Því er mælt með hrufóttu salti (dendritic).
- ✓ Maísflögur (tortillaflögur): Þar sem þær eru þurrari en margt hefðbundið snakk og hafa lítið af yfirborðsolú er mælt með fínkornóttu salti til að flýta fyrir leysni og tryggja að saltið haldist á snakkinu.
- ✓ Kexkökur (crackers): Saltkristallarnir þurfa að vera nægilega þungir til að hanga á yfirborði deigsins sem er fremur þétt í sér. Þeir þurfa einnig að leysast sæmilega hratt upp og því er mælt með flöguforminu (flake).
- ✓ Salatsósúr: Saltið þarf að vera mjög hreint, ekki bara til að tryggja jafnt saltbragð og koma í veg fyrir að óæskilegar agnir sjáist t.d. í majónesi heldur vegna þess að óhreinindi geta stuðlað að þránun, sér í lagi járn og kopar sem eru í örliðu magni í salti.

3.2 Krydd

Annar möguleiki er að bæta við kryddjurtum í staðinn fyrir allt salt eða aðeins hluta þess. Þetta er gert til þess að bæta upp það tap á bragðgæðum sem óhjákvæmilega fylgir saltskerðingunni. Krydd sem hafa verið notuð í stað salts (en gefa þó ekki saltbragð) til að auka bragð eru m.a.:

- Cayennepipar
- Laukduft
- Hvítlauksduft
- Basilíka
- Svartur pipar
- Majoram
- Timían (blóðberg)
- Estragon
- Steinselja
- Salvía
- Sar (savory)

Bragðaukandi efni eins og einnatríumglútamát (MSG) og lýsínhydróklóríð geta einnig bætt upp fyrir þau bragðgæði sem tapast við það að salt er fjarlægð. Notkun slíkra efna mælist þó misjafnlega vel fyrir hjá neytendum, enda þykja þau ekki falla að ímynd saltskertra vara.

Hafa ber í huga að salti hefur oft verið bætt í kryddblöndur, ýmist til að bæta bragðið af þeim eða drýgja þær. Framboð virðist hafa aukist nýverið á saltfríum kryddum. Þetta ættu kjötframleiðendur sem hafa hug á að framleiða natríumskertar vörur að hafa í huga.

3.3 Saltblöndur

Vegna þess að öll þau efni sem prófuð hafa verið í staðinn fyrir salt hafa gefið beiskt eða óæskilegt bragð eru venjulega notaðar blöndur af matarsalti (NaCl) og kalíumklóríði (KCl) eða öðrum söltum eins og magnesíumsúlfati (MgSO₄) eða magnesíumklóríði (MgCl₂). Þannig minnkum við natríum í matvælum. Gjarnan er bætt í saltblöndurnar efnum sem draga úr beisku bragði af þessum söltum eins og L-lýsín eða glútamati.

Venjulega getur KCl komið í stað allt að 50% upphaflegs matarsalts í matvælum en þetta hámark er þó breytilegt eftir fæðutegundum (Morton International, 1994). Í

skynmatstilraunum finna neytendur oft engan mun á sýnishornum með KCl og án KCl þótt þjálfaðir dómarar finni mun.

Gallar:

- ✓ Biturt / málmkennt bragð getur komið fram (sumir tala um „medicine like aftertaste“).
- ✓ Saltblöndur eru dýrari en matarsalt.
- ✓ Önnur efni en NaCl hafa stundum aðra tæknilega eiginleika og notkun þeirra krefst því oft nokkurrar vöruþróunar.
- ✓ KCl gefur minna saltbragð en NaCl.

Kostir:

- ✓ K getur komið í stað Na varðandi ýmsa eiginleika aðra en bragð.
- ✓ KCl getur lækkað vatnsvirkni eins og NaCl og þannig lengt geymsluþol.
- ✓ KCl dregur úr þrúnun en NaCl eykur hana.
- ✓ KCl hefur sömu áhrif á vatnsbindingu og áferð eins og NaCl (Gumpen, 1985; Morton International, 1994).

Reynsla sumra framleiðenda er sú að aðeins einstaklingar sem eru á natríumskertu fæði að læknisráði eða hafa mjög sterkan vilja til að minnka salt í fæði sínu kaupa **stöðugt** natríumskert matvæli. Þó hafa fleiri og fleiri salt- eða natríumskert matvæli verið að koma á markaði ytra og saltmagn í algengum matvörum verið að minnka (Dunaif, 1986).

Ýmis sölt hafa verið skoðuð með það fyrir augum að nota þau í staðinn fyrir salt að einhverju eða öllu leyti. Helst eru þetta ýmis klóríð, s.s. kalíumklóríð (KCl), magnesíumklóríð ($MgCl_2$), kalsíumklóríð ($CaCl_2$) og magnesíumsúlfat ($MgSO_4$), en þau eru öll mjög beisk, KCl og kalíumsúlfat (K_2SO_4) eru beisk og hafa lítið saltbragð og ammóníumklóríð (NH_4Cl) hefur einnig fremur lítið saltbragð og er óstöðugt. Bestur árangur hefur náðst með því að skipta NaCl út að hluta til með KCl og öðrum efnum s.s. $CaCl_2$ og $MgSO_4$.

Eins og áður segir hafa ammóníumsölt dálítið saltbragð, t.d. NH_4Cl . Í einkaleyfi (US 5,494,689) er greint frá því að húðað (encapsulated) ammóníum salt geti aukið saltbragð af matvöru sem inniheldur minna en venjulegt magn NaCl. Húðunin er þá notuð til að gera saltið stöðugra.

Með því að bæta kryddi í matvæli er hægt að hafa áhrif á beiskt bragð af KCl (Morton International, 1994). Pipar, anís, kanel, engifer, rósmarín, vanilla og ger draga úr beisku bragði frá KCl. Allrahanda, dill, órganó o.fl. auka aftur á móti beiskt bragð. Hvítlaukur hefur lítil áhrif.

Ágætur árangur hefur náðst í notkun sumra saltblandna, sérstaklega þar sem vinna var lögð í að þróa vöruna **með** heilsusaltinu, en verr hefur gengið þegar skipt er um salt og engu breytt. Best hefur gengið með brauð og kjötvörur, en erfiðara er að eiga við osta eða snakk eins og t.d. kartöfluflogur.

Sumar rannsóknir hafa einnig sýnt að þeir sem salta matinn sinn með NaCl / KCl blöndu nota ekki meira af blöndunni en NaCl (Reddy og Marth, 1991).

Samsetning saltblanda

Flestar saltblöndur sem við höfum séð innihalda talsvert magn af NaCl (frá 33% upp í 57%) og yfirleitt jafn mikið eða aðeins minna af KCl (frá 28% upp í 50%) og oft magnesíumsölt ($MgSO_4$ og/eða $MgCl_2$). Magnesíumsúlfat hefur þann kost fram yfir magnesíumklóríð að það er ódýrara og er ekki eins rakadrægt, og geymist því betur.

Oft er einnig bætt í blöndurnar efnum til að hylja beiska bragðið af söltunum s.s. aminosýrum eins og lýsíní eða glútamic sýru (sem MSG), gerextrakti, kalsíum og magnesíum formati og sítrati eða sykrum. Sumir hafa notað fosfat til að auka vatnsbindingu í kjötvörum. Fosfat myndar torleysanlegan flóka með Mg^{2+} sem er í mörgum af þeim saltblöndum sem notaðar eru. Þannig getur magnesíum dregið verulega úr virkni fosfatsins í unnum kjötvörum og gert vinnslu þeirra vara þar sem skurðfesta og binding skipta miklu máli mun erfiðari en ella (a.m.k. dregið mjög úr því vatni sem hægt er að binda með fosfati). Einnig er að finna kekkjavarnarefni í flestum þessara salta. Hér er þó möguleiki á að aukefnanotkun falli ekki að ímynd vörunnar.

Í töflunni hér að neðan eru taldar upp nokkrar saltblöndur og salttegundir sem eru á markaði hérlendis og víðar og hlutföll hvers salts í þeim (þyngdarprósentur).

Tafla 3.1 - Nokkrar saltblöndur og matarsalt.

Heiti Framl. / dreifing	% NaCl	% KCl	% $CaCl_2$	% $MgSO_4$	Annað
Eðalsalt Íslensk sjóefni hf. s: 421 6975	41%	41%		3%	17% Magnesíum-sambönd (14% $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ + 3% $MgSO_4 \cdot H_2O$)
Reykjanes-salt Íslensk sjóefni hf.	99,60%		0,10%		0,02% $CaSO_4$
Pioner Stensalt 320432 Katla, s: 567 4422	99%				Rest: Ca, Mg, SO_4 .
Biosal 66 EU LTK-MAUSTE- PALVELU OY, Finnlandi Fax: (03) 5705 209	66,0%	31,0%			1,0% E620 1,0% hydrolyzed protein 1,0% E551 (anti caking)
Kalíumklóríð ÓJ&K s: 535 4000		99,5%			
Lite salt Morton Salt Fax: 312/807-2228	50%	50%			0,25% kekkjavarnarefni, $MgCO_3$
Pansalt (Cardia) Valdimar Gíslason – Íspakk s: 575 8000	57%	28%		12%	2% L-lysine sem hydroklóríð 1% E551 kísildíoxíð

Tafla 3.2 - Eðliseiginleikar og framleiðsla nokkurra salttegunda.

Salt	KCl	NaCl	CaCl ₂
Mólpungi	74,55	58,44	111,0
Bræðslumark	776 °C	801 °C	782 °C
Sublimes / suðumark	1500 °C	1439 °C	1600 °C
Leysanleiki	>100 g/L	>100 g/L	
Eðlisþyngd	1,984	2,17	
Framleiðsla í USA 1986		44 milljónir tonna	700 000 tonn
Heimsframleiðsla 1997		201 milljón tonn	
Eftirspurn 1997	10,5 millj. tonna		
Vöxtur í heimsframleiðslu	2-3% á ári	1-2% á ári	1-2% á ári
Verð	\$70 (50-85) pr. tonn		\$210 (135-250) pr. tonn.

3.4 Athuga önnur efni en matarsalt

Ýmis önnur natríumsölt en NaCl eru notuð við matvælavinnslu. Þau eru notuð til þess að búa til vöru sem hefur tilætlaða áferð, fyllingu, bragð eða öryggi. Það er því mikilvægt að skoða vel og vandlega uppskriftir þegar verið er að þróa natríumskertar vörur. Til dæmis eru mörg bindiefni og rotvarnarefni natríumsölt. Dæmi um það eru natríumsorbat (E201), natríumfosföt (E450), natríumsölt af fitusýrum (E470) og natríumbíkarbónat (500 lyftiduft). Oft er hægt að nota kalíum, kalsíum eða magnesíumsölt í staðinn. Hér er þó venjulega ekki um mikið magn að ræða.

4. Reglugerðir

4.1 Ísland

Umbúðamerkingar

Upplýsingar um íslenskar reglugerðir á matvælasviði er hægt að nálgast hjá Hollustuvernd ríkisins og á vefsíðu hennar, <http://www.hollver.is/>.

Í reglugerð um **merkingu, auglýsingu og kynningu matvæla** nr. 588/1993 kemur fram að heimilt sé að merkja vöru „*saltskert*” þegar saltinnihald er skert um 25% eða meira en í hefðbundnu magni í samskonar eða sambærilegri vöru (36. gr.). Þetta ákvæði á einnig við um viðskeytið „skert” í öðru samhengi, eins og t.d. fituskert og sykurskert.

Fyrir matvæli sem innihalda viðbætt salt (NaCl) eða sem venjulega innihalda viðbætt salt er heimilt að sérmerkja umbúðir á eftirfarandi hátt (37. gr.):

- Magn skal gefið upp sem grömm (g) natríum í 100 g eða tilteknum skammti. Sú merking skal koma fram sem hluti af næringargildismerkingu samkvæmt reglugerð um merkingu næringargildis matvæla.
- Heimilt er að nota fullyrðinguna „*án viðbætts salts*” eða „*ósaltað*” ef hún er (i) ekki blekkjandi, (ii) notkun salts heimil í vörutegundinni og ekki gerð krafa um notkun þess, (iii) aðrar sambærilegar vörur innihalda salt og (iv) fullyrðingin hefur gildi fyrir neytendur.

Hvort sem matvæli innihalda viðbætt salt eða ekki má merkja á eftirfarandi hátt (37. gr.):

“*Lítið salt*” ef magn natríums er innan við 120 mg í 100 g vöru.

“*Ekkert salt*” ef magn natríums er innan við 5 mg í 100 g vöru.

Í reglugerð um **merkingu næringargildis matvæla** nr. 586/1993 kemur fram að næringargildi er **skýlt** að merkja þegar fullyrðing um næringarfræðilega eiginleika kemur fram í merkingu, kynningu eða auglýsingu. (4. gr.)

Þá skal merkt (9. gr.):

- Orka (kJ og kkal)
- Prótein (g)
- Kolvetni (g)
- þar af sykur (g)
- Fita (g)
- þar af mettaðar fitusýrur (g)
- Trefjar (g)
- Natríum (g)

Einnig er að finna í reglugerð um **kjöt og kjötvörur** nr. 302/1998 ákvæði um merkingu natríuminnihalds á umbúðir unninna kjötvara. Þetta ákvæði gildir þó ekki um hreinar kjötvörur, s.s. hakk og kjöt á beini.

4.2 Erlendis

Hér er aðallega stuðst við upplýsingar frá FDA í Bandaríkjunum. Algengasta viðmiðunin þar er hin svokallaða „serving” eða skammtur, en einnig er notast við hefðbundin skeiða- og bollamál. Notkun á grömmum og öðrum SI einingum hefur þó farið vaxandi og auðveldar það allan samanburð til muna. Eftirfarandi fullyrðingar mega koma fram á umbúðum í Bandaríkjunum ef tilgreindum markmiðum er náð. Athugið að þetta er ekki tæmandi úttekt á reglum um umbúðamerkingar vestra.

Natríum (Na)

Sodium-free: Innan við 5 mg af natríum í hverjum skammti.

Very low sodium: 35 mg eða minna af natríum í hverjum skammti, eða ef skammturinn er 30 g eða minna eða 2 matskeiðar eða minna, þá er viðmiðunin 35 mg pr. 50 g af matvælinu.

Low-sodium: 140 mg eða minna af natríum í hverjum skammti, eða ef skammturinn er 30 g eða minna eða 2 matskeiðar eða minna, þá er viðmiðunin 140 mg eða minna í 50 g af matvælinu.

Light in sodium: að minnsta kosti 50% minna af natríum í hverjum skammti en tíðkast í ósaltskertum vörum.

Lightly salted: að minnsta kosti 50% minna natríum í hverjum skammti en í viðmiðunarvörum. (Ef varan er ekki „low sodium” þá þarf setningin „not a low-sodium food” að koma fram á sama svæði á vörunni og „Nutrition Facts” merkingin.)

Reduced eða less sodium: að minnsta kosti 25% minna af natríum en í viðmiðunarmatvæli.

Unsalted, without added salt, no salt added: Engu salti er bætt í vöruna við vinnslu og salt er venjulega notað í svipaðar eða sambærilega vöru. Ef matvælið er ekki „sodium free” verður fullyrðingin „not a sodium free food” að koma fram á sama svæði á umbúðum og „Nutrition Facts” merkingin.

Kalíum (K)

High-potassium: 700 mg eða meira af kalíum í hverjum skammti.

Good source of potassium: 350 mg til 665 mg í hverjum skammti.

More or added potassium: að minnsta kosti 350 mg meira í hverjum skammti en er í viðmiðunarmatvæli.

Kalk eða kalsíum (Ca)

High-calcium: 200 mg eða meira í hverjum skammti.

Good source of calcium: 100 mg til 190 mg í hverjum skammti.

More or added calcium: að minnsta kosti 100 mg eða meira í hverjum skammti en er í viðmiðunarmatvæli.

5. Framleiðsla natríumskertra matvæla

Lyst fólks á salti virðist vera að hluta til meðfædd og að hluta til áunnin. Þannig má gera ráð fyrir að hægt sé að venja sig á að borða minna salt.

Í Bandaríkjunum eru fjölmargar saltskertar matvörur á markaði. Nefna má: Osta, brædda osta, kotasælu, smjör, matarís, hráverkaðar kjötvörur (cured meat products), pylsur og kornvörur (Reddy og Marth, 1991).

Í Finnlandi var árið 1979 var hleypt af stokkunum sérstakri áætlun sem miðaði að því að draga úr saltneyslu í Karelia héraði enda var tíðni hjarta- og æðasjúkdóma há á þessu svæði. Á síðustu 10 árum hefur saltinnihald algengra matvæla farið lækkandi en ekki þó nóg að mati heilbrigðisyfirvalda. Framboð á saltskertum matvælum í Finnlandi var kannað 1998. Í ljós kom fjölbreytt úrval saltskertra matvæla, saltskertar afurðir fundust í flestum flokkum matvæla nema tilbúnum réttum og heilum kjötstykkjum. Í þessari könnun voru 50% varanna saltskert (pylsur, brauð, hrökkbrauð, viðbit og ostar). Finnar telja að matvælaiðnaðurinn þurfi að auka framboð á saltskertum matvælum og m.a. beina athyglinni að tilbúnum réttum (Nährhinen, 1998).

Á næstu síðum eru teknar saman upplýsingar um framleiðslu á saltskertum matvælum en þeirra var aflað með sérstakri heimildaleit í erlendum gagnaböngum. Í Viðauka II eru töflur yfir helstu heimildir og ályktanir sem dregnar voru.

5.1 Bökunarvörur

Í brauðgerð á Íslandi er hefðbundin saltnotkun 25-35 g matarsalts á lítra af vökva. Talið er að ef farið sé undir 20 g/l verði deigið mjög viðkvæmt, t.d. varðandi hitastig, og hætta sé á að glútenmyndun verði ófullnægjandi. Ef farið er undir 17 g/l verða brauð yfirleitt ekki bragðgóð (Benedikt Hjartarson, munnleg heimild). Í pítsubotna og flatkökur er mikið notað af salti, en ekkert eða mjög lítið í kökur. Hugsanlega er hægt að eyða beisku bragði með því að nota súrdeig (Benedikt Hjartarson, munnleg heimild).

Oft er miðað við að rýrnun (vatnstap) brauða við bakstur sé 7–13%. Ef brauð eru með miklu rúgmjöli er líklegt að létting geti verið um 7%. Oft er reiknað með 10% léttingu fyrir venjuleg brauð.

Hlutverk salts í brauði

Fyrir utan bragð hefur salt það hlutverk að styrkja glútenið í deiginu og gera því fært að halda í meira af vatni og því koldíoxíði sem gersveppirnir framleiða. Einnig stjórnar salt gerjun með því að halda aftur af gerjunarhraðanum og virka sem rotvarnarefni í brauðinu.

Saltblöndur

Þær tilraunir sem gerðar hafa verið með KCl í staðinn fyrir NaCl í brauði (öllu matarsalti skipt út) hafa gefið óæskilegt aukabragð. Þrátt fyrir þetta aukabragð hefur brauð með KCl eingöngu komið betur út úr bragðprófunum en brauð sem er útbúið alveg án allra salta. Mun vænlegra fyrir bragðið hefur reynst að skipta aðeins hluta saltsins út, og þá fyrir blöndu af KCl og öðrum söltum. Hér verður þó að fara varlega enda gerir beiska eða málmkennda bragðið af KCl fljótt vart við sig. Gerðar hafa verið ítarlegar bragðprófanir á brauðum sem söltuð eru með mismunandi söltum og blöndum af þeim (Salovaara, 1982). Helstu niðurstöður koma fram í töflunni hér að neðan. Hægt er að fara hærra með styrk saltanna ef bætt er við aukefnum eins og amínósýrunni lýsíní við saltblönduna, en þessi amínósýra dempar beiskt bragð.

Salt eða saltblanda	Hæsta hlutfall salts eða saltblöndu af heildar-saltmagni áður en aukabragð finnst
KCl	20%
MgCl ₂	10%
MgSO ₄	<5%
KCl + MgCl ₂	24% + 12%
KCl + MgSO ₄	20% + 5%

Heimild: Salovaara, H. 1982. *Cereal Chem.* 59(5):427-430

Í annari tilraun þar sem bakað var brauð sem innihélt saltblöndu með 66,6% KCl og 33,3% NaCl fannst öllum þeim sem smökkuðu brauðið það vera í lagi og 31 % fannst það betra en brauð sem innihélt venjulegt salt. 55% fannst hefðbundna brauðið betra og 14% fundu engan mun. Samkvæmt þessu er hægt að fara ansi langt í að skipta út salti án þess að brauð verði bragðvond.

Áhrif saltblandna á eiginleika deigs og brauðs:

- ✓ Deigið getur orðið „klístrað“ því það bindur vatnið ekki eins vel.
- ✓ Teygjanleiki deigsins minnkar.
- ✓ Brauð geta orðið stærrí vegna þess að saltblöndurnar hefta gerið ekki eins vel.
- ✓ Litur, útlit og bragð brauðsins verður ekki eins aðlaðandi.
- ✓ Áhrifin eru alltaf minni eftir því sem meira af natríum er í blöndunum.

Kökur

Talsvert natríum er í kexi eða um 250-500 mg / 100g og kökum um 200-300 mg / 100g. Þetta natríum er að hluta til komið úr öðrum efnum en salti, aðallega lyftidufti. Til eru einkaleyfi sem fjalla um natríumfrí lyftiduft. Venjulega eru slík lyftiduft með kalíumkarbónati í stað natríumbíkarbónats (Thompson, 1984).

5.2 Kjötvörur

Matarsalt (natríumklóríð) gegnir mikilvægu hlutverki í kjötvörum.

- Það dregur úr vexti örvera og lengir þannig geymsluþol
- Gefur bragð
- Gerir lit stöðugri
- Bætir áferð (texture)
- Bindur vatn

Þegar hugað er að framleiðslu saltskertra kjötvara þarf alltaf að hafa í huga mögulega skerðingu á geymsluþoli og fullnægjandi vatnsheldni. Engu að síður eru ýmsir möguleikar á því að draga úr salti í kjötvörum (Høyem, 1996):

1. Minnka saltið og stjórna því nákvæmlega.
2. Láta önnur sölt (kalíum klóríð er vænlegast) koma að hluta til í stað saltsins.
3. Láta bragðefni, fosföt og önnur bindiefni koma í stað hluta matarsaltsins.
4. Notað forsöltun og lengri hitunartíma fyrir einfalda vinnslu.
5. Notað kjöt af nýslátruðum dýrum.

Afleiðingar þess að minnka salt í unnum kjötvörum geta verið (McAuley, 1994):

- Ýrulausn (emulsion) verður óstöðug
- Aukin suðurýrnun
- Annað bragð
- Safi (juiciness) breytist
- Aukin þránun
- Litabreytingar

Víða erlendis hefur kjötiðnaðurinn verið hvattur til að auka framboð á natríumskertum kjötvörum með því að draga úr saltnotkun eða láta önnur sölt leysa natríumklóríð af hólmi að einhverju marki. Í ýmsum nágrannalöndum okkar er umtalsvert framboð natríumskertra matvæla. Í Bandaríkjunum er úrval saltskertra kjötvara einna mest og byggjast þessar vörur einkum á því að nota kalíumklóríð í stað hluta matarsaltsins.

Viðamiklar rannsóknir hafa farið fram á framleiðslu natríumskertra kjötvara. Því eru til margvíslegar upplýsingar sem hægt er að hagnýta. Í ýmsum tilfellum hefur náðst ágætur árangur með því að draga úr magni matarsalts en auka notkun á fosfötum, kryddum og bragðgjöfum. Þegar þessi leið er farin þarf alltaf að hafa geymsluþol á viðkvæmum vörum í huga. Því hefur athyglinni talsvert verið beint að notkun á ýmsum söltum öðrum en NaCl. Af þessum söltum má einkum nefna kalíumklóríð en það hefur komið best út í prófunum. Kalíumklóríð hefur svipuð áhrif og venjulegt matarsalt á geymsluþol og vatnsheldni. Afur á móti hefur það minna salt bragð en matarsalt og það sem verra er, kalíumklóríð getur gefið beiskt aukabragð. Af þessum sökum kemur ekki til greina að nota hreint kalíumklóríð í matvæli. Hins vegar hefur reynst ágætlega að nota blöndu af því og matarsalti. Reynslan sýnir að kalíumklóríð má ekki vera meira en 30-50% af blöndunni. Stundum eru notuð efni til að koma í veg fyrir að beiskt aukabragð finnist. Kalíumklóríð má ekki fara yfir 1,5% í kjötvörum, annars er hætt á beisku bragði. Ekki dugar alltaf að bæta við sykri og kryddi til að yfirvinna beiska bragðið. Viss krydd, svo sem laukur og hvítlaukur, geta þó komið að gagni.

Vísindamenn hjá Þýsku kjötrannsóknastofnuninni í Kulmbach komust að eftirfarandi niðurstöðum (Wirth, 1991): Mögulegt er að minnka matarsalt verulega í pylsum sem unnar eru úr hituðum hráefnum. Hægt er að sleppa alveg matarsalti í blóð- og lifrarpylsur. Hægt er að minnka matarsalt um 40% í frankfurter pylsur en í þessu tilfelli er vatnsbinding takmarkandi þáttur. Matarsaltið í frankfurter-pylsunum var 1,2%. Æskilegt var að auka hlutfall kjöts og mikilvægt var að hitun væri fullnægjandi og síðan góð kæling. Vatnsbinding var einnig takmarkandi í soðnum verkuðum vörum en hægt var að minnka matarsaltið niður í 1,1%. Hins vegar er ekki hægt að minnka matarsalt í þurrpyslum um meira en 20-30%. Ekki er ráðlegt að minnka matarsalt í

hráskinku. Salt í hráskinku þarf að vera að lágmarki 4,5% en hins vegar er engin ástæða til að hafa meira en 5-6%.

Niðurstan er sú að hægt er að framleiða natríumskertar kjötvörur með því að draga úr magni matarsalts eða nota saltblöndur með kalíum klóríði. Svo framarlega sem kalíum klóríð fer ekki yfir viss mörk er hægt að framleiða kjötvörur með sömu bragðgæði og hefðbundnar vörur.

Hér fara á eftir nokkur dæmi um framleiðslu á kjötvörum með takmörkuðu matarsalti:

- Morton Light Salt (kalíumklóríð og natríumklóríð í jöfnum hlutföllum) virtist vera nothæft í unnar kjötvörur. Ekki var munur á bragðgæðum eftir því hvort notað var Morton Light salt eða venjulegt matarsalt.
- Kjötvörur saltaðar með blöndu af kalíumklóríði og natríumklóríði fengu sambærilegar einkunnir í skynmati eins og hefðbundnar vörur (Reddy og Marth, 1991).
- Hægt var að nota kalíumklóríð í allt að 50% af jónastyrk natríumklóríðs í vörur úr kjötmarningi (luncheon meat) án þess að skerða gæði (Arganosa og Marriott, 1990). Einnig hefur náðst að minnka magn salts um 33% að meðaltali í sams konar afurðum með því að aðlaga uppskriftir með kryddum og því að draga úr sykurmagni (Anon., 1982).
- Gerjaðar pylsur og þurrverkað svínakjöt: Prófað var að setja kalíumklóríð, kalíumlaktat eða glýsín að hluta til í stað natríumklóríðs. Bragðgallar komu fram þegar þessi efni voru komin í 40% af upphaflegu magni matarsalts (Gou, 1996).
- Endurmótaðar nautasteikur: Saltblanda sem var 65% natríumklóríð og 35% kalíumklóríð reyndist ágætlega (Wheeler, 1990).
- Precooked, recombined beef chuck roast: Morton Lite Salt (57% kalíum klóríð og 43% natríum klóríð) virtist henta ágætlega. (Johnson, 1989)
- Skinka: Nokkur sölt voru borin saman og kalíumklóríð hentaði best til að koma í stað natríum klóríðs. (Arganosa og Marriott, 1990b)
- Sumar tilraunir hafa skilað ófullnægjandi árangri, til dæmis notkun á magnesíumklóríði í svínakjötsafurðir.
- Lækkun á natríumklóríði virtist auka líkur á tríkínunum í svínaafurðum sem fengu ófullnægjandi hitameðferð. Í annarri tilraun kom KCl betur út en NaCl (Terrell, 1982).
- Með því að nota efni sem draga úr beisku bragði KCl var hægt að minnka NaCl í vínarpylsum úr 2,5% í 1,2% (Reddy og Marth, 1991).
- Saltinnihald kjötvöru var lækkað úr 2% í 1%. Við það varð vatnsbinding ófullnægjandi en með því að bæta í vöruna fjölfosfati (0,36%) tókst að leysa vandamálið (Reddy og Marth, 1991).
- Bologna-pylsa: 1,25% natríumklóríð og 1,57% kalíumklóríð. Afurðin var stöðug en beiskt bragð kom fram. (Bravieri, 1983).
- Vínarpylsur: Hægt var að setja kalíumklóríð í staðinn fyrir 35% af natríumklóríði án þess að það kæmi niður á bragði eða stöðugleika. Með því að bæta við fosfati virtist vera hægt að auka hlut kalíumklóríðs upp í 50%. Fosfatið virtist einnig stuðla að auknum bragðgæðum, líklega með því að binda kalíumjónir sem valda beisku bragði, eða með því að draga úr saltþörf sem þarf til að varðveita stöðugleika afurðarinnar. (Bravieri, 1983).

- Þurrsöltuð skinka: Stytttri söltunartími nægði til að fá saltminni afurð. (Coutron, 1999).

5.3 Ostar

Miklar rannsóknir hafa verið gerðar í þeim tilgangi að draga úr natríum í ostum. Greinar um nokkrar rannsóknir má finna í viðauka II. Sem dæmi má nefna góðan árangur sem náðist þegar Morton Light salt var notað í Cheddar ost (Bravieri, 1983). Ekki komu fram áhrif á áferð eða bragðgæði.

5.4 Snakk

Rétt kornastærð er nauðsynleg vegna þess að lítil saltkorn leysast hraðar upp en stór og gefa því meira bragð á skemmri tíma. Morton Light Salt hefur verið notað í saltaðar snakkvörur og saltkex með góðum árangri. Bragðgæði voru fullnægjandi (Bravieri, 1983).

5.5 Aðrar matvörur

Blanda af kalíumklóríði og natríumklóríði var notuð við framleiðslu á majonesi. Stöðugleiki afurðarinnar varð ófullnægjandi en með endurbættri notkun á bindiefnum tókst að framleiða fullnægjandi vöru. Ekki var hægt að greina bragðmun á þessari vöru og hefðbundinni vöru með natríumklóríði. Þetta er lýsandi dæmi um að góð vöruþróun getur skipt sköpum þegar framleiða á til natríumskerta matvæli. Ekki er alltaf nóg að skipta um salt.

Við tilraunir með heitreyktan fisk kom í ljós að eitुरmyndun í *C. botulinum* typu E var svipuð hvort sem notað var kalíumklóríð eða natríumklóríð (Reddy og Marth, 1991).

Unnið ger (ZYEST) hefur verið notað til að draga úr beisku bragði af kalíumklóríði í ýmsum matvælum og módelblöndum (Bravieri, 1983).

6. Framleiðsluprófanir á natríumskertum matvælum

6.1 Könnun á leysanleika ýmissa salta og fjölfosfats

Þar sem vitað er að fjölfosföt mynda flóka með tvígildum jónum eins og Ca^{++} og Mg^{++} og fosföt eru talsvert notuð í kjötiðnaði, þá þótti okkur vissara að kanna hvernig þessi efni hegða sér þegar þau eru saman komin í lausn. Því voru eftirfarandi tilraunir gerðar:

1 - Saltblöndur + STPP (sodium tripolyphosphate)

Miðað er við dæmigerða pylsuuppskrift þar sem bætt er við 25% vatni og lokaafurð inniheldur 1,8% salt og 0,5% fosfat (hámark skv. reglugerð). 100 mL af íblöndunarvatni mundu því innihalda fjórfalt það magn af íblöndunarefnum sem bætt er í vöruna, ef þau eru ekki notuð þurr.

Prófuð lausn: 2,0g fosfat (STPP) og 7,2g saltblanda í 90,8g vatns.

Saltblöndur: Eðalsalt (41% NaCl, 41% KCl, 14% $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 3% $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
Pansalt (57% NaCl, 28% KCl, 12% MgSO_4)

Eðalsaltið leystist aldrei alveg upp, en Pansaltið gerði það á um 10 mínútum en lausnin var ekki alveg tær (frekar gráleit) og síðan fór að falla út í henni. Talsvert magn af botnfalli var í **báðum** lausnum eftir 2 klukkustundir þrátt fyrir að lausnir hefðu bæði verið hristar og hitaðar í 45°C.

2 - Hrein sölt + STPP

Prófað var að búa til þrjár 7% lausnir: KCl, MgCl_2 og CaCl_2 og bæta út í þær sem nemur 2% STPP. Fosfatið leystist vel upp í KCl, sem og í hreinu vatni, en ekki leystist það í CaCl_2 lausninni. Í MgCl_2 lausninni myndaðist lint, klístrað botnfall.

Einnig var prófað að búa til 14% MgCl_2 lausn og 4% STPP lausn og blanda þeim saman í jöfnum hlutföllum. Þetta var gert til að prófa hvort það myndaðist í raun botnfall eða hvort söltin væru treg til að leysast upp saman. Þegar lausnirnar blönduðust myndaðist strax hvítt ský og síðar klístrað botnfall.

Vegna þess að leysni salta getur verið sýrustigsháð, var prófað að mæla pH í lausn blöndunnar. MgCl_2 + STPP lausnin reyndist hafa pH um 5,5. Ekki er ástæða til að breyta því sýrustigi mikið í þeirri von að söltin leysist betur. Þó væri áhugavert að kanna þetta frekar.

Túlkun

Hér kemur í ljós að sölt sem innihalda mikið magn af magnesíum eða kalsíum leysast illa með fosfati. Því þykir okkur æskilegt að þegar nota skal fosfat með saltblöndum þá verði valin saltblanda sem inniheldur sem minnst af þessum efnum. Dæmi um slíkar blöndur eru Lite Salt frá Morton Salt og hið finnska BioSal.

Athugasemd

Þó þetta sé svipaður styrkur og má gera ráð fyrir að notaður sé í pylsugerð þar sem þurrefni eru leyst upp í vatnsfasa, þá er hugsanlegt að önnur niðurstaða fengist ef þurrefnum væri blandað út í farsíð og síðan hrært. Sjá niðurstöðu prófunar í kafla 6.3.

6.2 Framleiðsluprófanir á saltskertum brauðvörum

Fjórum framleiðsluprófunum er lýst í töflum hér að neðan. Saltskerðing er reiknuð fyrir natríumklóríð en samkvæmt reglugerð þarf skerðingin að vera minnst 25% til þess að um saltskerta vöru geti verið að ræða. Þá er viðmiðunin hefðbundið magn matarsalts í sams konar eða sambærilegri vöru.

Niðurstöðurnar benda til þess að framleiðsla á saltskertum brauðum sé vænleg. Engir bragðgallar fundust þegar Pan-salt var prófað en slíkir gallar komu fram í vissum tilfellum fyrir Eðalsalt. Í öllum tilfellum voru saltblöndur notaðar alfarið í stað matarsalts. Hafa þarf í huga að Pan-salt inniheldur amínósýruna lýsín en hún dregur úr beisku bragði. Því þurfa framleiðendur að sækja um leyfi til notkunar á Pan-salti til Hollustuverndar. Meiri saltskerðing fæst með notkun á Eðalsalti en Pan-salti og því er vel mögulegt að blanda saman Eðalsalti og matarsalti við framleiðslu á brauðum. Athugandi er að framleiða saltskert brauð með Eðalsalti og matarsalti til helminga.

Athyglisvert er að 17% saltskerðing með því einu að draga úr magni matarsalts við framleiðslu á brauði gaf jákvæðar niðurstöður. Sjá töflu fyrir framleiðsluprófun 3. Þetta er í samræmi við niðurstöðu frá Nýja-Sjálandi, en þar tókst að draga úr notkun salts við brauðgerð um fimmting án þess að neytendur findu nokkurn bragðmun (BBC Health News, apríl 1999). Þessi leið ætti í sumum tilfellum að vera fær til að framleiða saltskertar matvörur.

Framleiðsluprófun 1.

Afurð	Heilhveitibrauð
Tími	Maí 1999
Framleiðandi	Sveinsbakarí
Salt notað	Pan-salt: 30 g á líta af vökva (sama magn og notað er af matarsalti við hefðbundna framleiðslu)
Uppskrift	Hefðbundin brauðuppskrift, nema Pan-salt í stað matarsalts.
Frávik frá hefðb. uppskrift	Pan-salt kom alfarið í stað matarsalts. (Athugið að sækja þarf um leyfi fyrir notkun Pan-salts).
Lýsing á vinnslu	Öll vinnsla brauðs nákvæmlega samkvæmt hefðbundnum aðferðum. Eingöngu breytt um salttegund.
Árangur: Útlit	Brauðið var hvorki frábrugðið hefðbundnu brauði að ytra né innra útliti.
Árangur: Bragð	Þótti bragðast eins og brauð sem framleitt er með venjulegu matarsalti. Sumum þótti það jafnvel betra.
Niðurstöður	Pan-salt er 57% NaCl og þar sem það kemur alfarið í stað matarsalts hefur tekist að lækka saltinnihald brauðsins um 43% miðað við hefðbundið brauð. Lækkunin er því mun meiri en sú 25% lækkun sem þarf fyrir saltskertar afurðir. Hér hefur því tekist að framleiða saltskert brauð af fullnægjandi gæðum.

Framleiðsluprófun 2.

Afurð	Heilhveitibrauð
Tími	Október 1999
Framleiðandi	Sveinsbakarí
Salt notað	Eðalsalt (30 g eðalsalt pr. líter af vökva)
Uppskrift	Hefðbundin uppskrift, nema eðalsalt kom í stað matarsalts.
Frávik frá hefðb. uppskrift	Eðalsalt kom alfarið í stað matarsalts.
Árangur: Útlit	Útlit eðlilegt. Metið af starfsmönnum Sveinsbakarís og Matra.
Árangur: Bragð	Einn starfsmaður Sveinsbakarís og 9 starfsmenn Matra athuguðu bragðgæði. Sex einstaklingar fundu mun á brauði með Eðalsalti og brauði með minna af venjulegu salti (framleiðsluprófun 3) og fannst þeim brauðið með venjulegu salti betra. Einn af þeim sagði brauðið með Eðalsaltinu vera bragðvont, hinir voru mun mildari í afstöðu sinni. Fjórir starfsmenn fundu engan mun og þar af höfðu tveir á orði að brauðið væri gott. Á meðal lýsinga sem þóttu einkenna brauðið sem innihélt Eðalsalt voru „kornbragð” og „hveitibragð”. Talið var að vegna þess að brauðið er heilhveitibrauð hefði klíðið dempanði áhrif á bragðið til hins betra (virkar sem krydd). Ef við hefðum framleitt franskbrauð hefðu bragðgæðin orðið lakari.
Niðurstöður	Eðalsalt er 41% NaCl og þar sem það kemur alfarið í stað matarsalts hefur tekist að lækka saltinnihald brauðsins um 59% miðað við hefðbundið brauð. Brauðið telst vera saltskert.

Framleiðsluprófun 3.

Afurð	Heilhveitibrauð
Tími	Október 1999
Framleiðandi	Sveinsbakarí
Salt notað	Matarsalt
Uppskrift	Hefðbundin uppskrift, nema dregið úr magni matarsalts.
Frávik frá hefðb. uppskrift	Notuð 25 g matarsalts pr. líter af vökva í stað 30 g/L
Árangur: Útlit	Brauðið lyfti sér meira en brauð sem bakað er með 30 g/L af matarsalti eða Eðalsalti. Þetta er eðlilegt, því saltið hefur m.a. það hlutverk að hemja gersveppina í brauðinu. Að öðru leyti leit brauðið eðlilega út.
Árangur: Bragð	Eðlilegt miðað við brauð sem bakað er með aðeins minna salti en venjulegt þykir. Aðeins einn einstaklingur gat greint á bragðinu að minna salt var í brauðinu en venja er.
Niðurstöður	Um er að ræða 17% lækkun á saltinnihaldi og varan getur því ekki talist saltskert. Hins vegar bendir þetta til að í sumum tilfellum sé hægt að framleiða saltskert brauð með því einu að draga úr matarsaltinu.

Framleiðsluprófun 4.

Afurð	Rúnstykki
Tími	Maí 1999
Framleiðandi	Sveinsbakarí
Salt notað	Pan-salt
Uppskrift	Hefðbundin
Frávik frá hefðb. uppskrift	Pan-salt kom alfarið í stað matarsalts
Árangur: Útlit	Útlit eðlilegt. Metið af starfsmönnum bakarís og Matra.
Árangur: Bragð	Bragð eðlilegt. Metið af starfsmönnum bakarís og Matra.
Niðurstöður	Saltskerðing er 43% og rúnstykkinn geta því talist saltskert.

6.3 Framleiðsluprófanir á natríumskertum kjötvörum

Í næstu töflum eru upplýsingar um framleiðsluprófanir á saltskertum vínarpylsur og brauðskinku. Framleiðsla á natríumskertum kjötvörum er erfiðari en á natríumskertum brauðvörum þar sem geymsluþol og vatnsbinding getur breyst. Framleiðsla á natríumskertri brauðskinku tókst aðeins með Biosal-saltblöndu. Líklegt er að magnesíumsölt í Pan-saltblöndunni og Eðalsaltinu hafi truflað fyrstu framleiðsluprófanirnar. Notkun þessara saltblanda í farsvöru reyndist hins vegar auðveldari og fengust fullnægjandi natríumskertar vínarpylsur bæði með Pan-salti og Eðalsalti.

Framleiðsluprófun 5.

Afurð	Brauðskinka
Tími	Maí 1999
Framleiðandi	Kjötumboðið og Matra
Salt notað	Pan-salt. Hjá Matra var nítíti blandað saman við PanSaltið þannig að það varð 0,6 % natríum nítíti.
Fosfat notað	Ekkert fosfat.
Uppskrift	Trúnararmál
Frávik frá hefðb. uppskrift	Pan-salt kom alfarið í stað matarsalts með 0,6% nítíti. Fosfat var ekki notað en hlutfall annarra bindiefna aukið.
Lýsing á vinnslu	Trúnararmál
Árangur: Útlit	Ófullnægjandi. Vatn lak úr afurðinni og hún var verulega sundurlaus. Ekki náðist að sneiða heilar sneiðar.
Árangur: Bragð	Bragð eðlilegt. Metið af starfsmönnum kjötvinnslu og Matra.
Niðurstaða	Afurðin var ófullnægjandi.

Framleiðsluprófun 6.

Afurð	Brauðskinka
Tími	Nóvember 1999
Framleiðandi	Kjötumboðið
Salt notað	Pan-nítrít salt (blandað af framleiðanda), 0,6% natríum nítrít
Fosfat notað	Kalíum fjölfosfat frá Valdimari Gíslasyni (Hamine-809)
Uppskrift	Trúnaðarmál
Frávik frá hefðb. uppskrift	Pan-salt kom alfarið í stað annara salta. Kalíum fosfat kom í stað fosfats.
Lýsing á vinnslu	Fosfat og öll íblöndunarefni utan salts voru leyst upp í hluta af vatninu og því blandað við ís og kjöt í tomblér og látið snúast í u.þ.b. 5 mínútur. Pan-salt var leyst upp sér og því bætt í þegar kjötið og fosfatið var búið að blandast vel. Tomblér látinn ganga yfir nótt. Síðan stoppað í garnir og soðið.
Árangur: Útlit	Skinkan leit út eins og hefðbundin skinka, nema hún virtist ekki halda eins vel í vatnið (það lak meira af henni).
Árangur: Bragð	Metið af starfsmönnum Matra. Minna saltbragð var af Pan-skinkunni heldur en hefðbundinni skinku frá Goða auk þess sem hún þótti hafa búðingslega áferð. Hana vantaði skurðfestu og teygjanleika. Enginn fann vont bragð eða aukabragð.
Niðurstöður	Ófullnægjandi

Framleiðsluprófun 7.

Afurð	Brauðskinka
Tími	Desember 1999
Framleiðandi	Kjötumboðið
Salt notað	BioSal blandað með natríum nítríti (0,6%) á Matra. Þetta salt er frá Finnlandi og inniheldur nær ekkert magnesíum.
Fosfat notað	Kalíum polyfosfat frá Valdimari Gíslasyni (Hamine-809)
Uppskrift	Frá Kjötumboðinu
Frávik frá hefðb. uppskrift	BioSal kom alfarið í stað matarsalts og nítrít salts. Kalíum fjölfosfat kom í stað annarra fosfata.
Lýsing á vinnslu	Samkvæmt hefðbundinni aðferð Kjötumboðsins.
Árangur: Útlit	Leit alveg eins út og hefðbundin skinska.
Árangur: Áferð	Eðlileg. Sumum þótti hún aðeins mýkri en venjuleg skinka frá Kjötumboðinu.
Árangur: Bragð	Eðlilegt. Sumum fannst þessi skinka aðeins saltari en sú hefðbundna, en öðrum fannst hún saltminni. Tveir af sjö fundu vægt aukabragð og einn salt eftirbragð.
Niðurstöður	Fullnægjandi afurð. BioSal-saltblandan inniheldur 66% natríum klóríð og því er saltskerðing 34% miðað við hefðbundna vöru. Hér er því um að ræða fullnægjandi saltskerta brauðskinku.

Framleiðsluprófun 8.

Afurð	Vínarpylsur
Tími	Nóvember 1999
Framleiðandi	Kjötumboðið og Matra
Salt notað	Pan-salt með 0,6% natríum nítríti, blandað af framleiðanda.
Fosfat notað	Kalíum fjölfosfat frá Valdimari Gíslasyni (Hamine-809)
Uppskrift	Trúnaðarmál
Frávik frá hefðb. uppskrift	Pan-nítritsalt kom í stað alls annars salts. Kalíum fjölfosfat í stað hefðbundins fosfats.
Lýsing á vinnslu	Hefðbundin, nema fosfati bætt úti á undan saltinu og látið ganga ca. 10 hringi áður en salti bætt úti.
Árangur: Útlit	Pylsurnar voru grófari í útliti en hefðbundnar pylsur frá Kjötumboðinu, en það má líklega rekja til farsvélarinnar sem notuð var. Hún var gömul og líklega voru hnífarnir í henni slitnir. Að öðru leyti eðlilegt.
Árangur: Bragð	Ekki fannst aukabragð og ekki slæmt bragð. Fáir fundu mun á pylsum með Pan-salti og pylsum með Eðalsalti, en þeir sem fundu mun sögðu að Pan-pylsurnar væru betri. Þær höfðu meiri bindingu.
Niðurstöður	Fullnægjandi saltskertar vínarpylsur. Saltskerðing var 43%.

Framleiðsluprófun 9.

Afurð	Vínarpylsur
Tími	Nóvember 1999
Framleiðandi	Kjötumboðið
Salt notað	Eðalsalt með 0,6% natríum nítríti, blandað á Matra.
Fosfat notað	Kalíum fjölfosfat frá Valdimari Gíslasyni (Hamine-809)
Uppskrift	Trúnaðarmál
Frávik frá hefðb. uppskrift	Eðal-nítritsalt kom í stað annars salts. Kalíum fjölfosfat kom í stað hefðbundins fosfats.
Lýsing á vinnslu	Hefðbundin, nema fosfati bætt úti á undan saltinu og látið ganga ca. 10 hringi áður en salti bætt úti.
Árangur: Útlit	Pylsurnar voru grófari í útliti en hefðbundnar pylsur frá Kjötumboðinu, en það má líklega rekja til farsvélarinnar sem notuð var. Hún var gömul og líklega voru hnífarnir í henni slitnir. Að öðru leyti eðlilegt.
Árangur: Bragð	Ekki fannst aukabragð og ekki slæmt bragð. Fáir fundu mun á pylsum með PanSalti og pylsum með Eðalsalti, en þeir sem fundu mun þóttu Pan-pylsurnar betri. Þær höfðu meiri bindingu.
Niðurstöður	Fullnægjandi saltskertar vínarpylsur. Saltskerðing var 59%.

6.4 Mæliniðurstöður fyrir kjötvörur úr framleiðsluprófunum

Gerðar voru mælingar á natríum, kalíum og fosfór í saltskertum vínarpylsum og skinku og eru niðurstöðurnar í töflu hér að neðan. Til samanburðar eru vörur framleiddar með venjulegri uppskrift. Saltskertu vörurnar uppfylla kröfur í reglugerð um slíkar vörur. Um 46% lækkun á matarsalti náðist í saltskertri brauðskinku miðað við hefðbundna vöru. Fyrir vínarpylsur var lækkunin um 31%.

Hámarksgildi fyrir fosfat í kjötvörum er 0,5 g fosfat (P_2O_5) í 100 grömmum af vöru. Samkvæmt útreikningum á viðbættu fosfati er þessi leið til bindingar fullnýtt í sýnunum. Því verður að leita annarra leiða til að auka bindingu. Nokkur skekkja getur verið í útreikningunum en áreiðanlegri niðurstöðu mætti fá með því að mæla fosfór í hráefnum.

Tafla 6.1. Matarsalt, natríum og fosfór í skinku og vínarpylsum.

Sýni	Matarsalt <i>NaCl</i> (g/100g)	Natríum <i>Na</i> (g/100g)	Fosfór <i>P</i> (g/100g)	Áætlaður fosfór í hráefnum (g/100g)	Áætlað viðbætt fosfat P_2O_5 (g/100g)
Brauðskinka					
saltskert (Pan-salt)	1,4	0,56	0,25	0,13	0,5
venjuleg	2,6	1,01	0,27	0,13	0,6
Vínarpylsur					
saltskertar (Pan-salt)	1,8	0,70	0,23	0,08	0,7
venjulegar	2,6	1,04	0,22	0,08	0,6

7. Saltinnihald matvæla

Gerð var könnun á saltinnihaldi í algengum matvælum á markaði til til að meta þörfina fyrir saltskert matvæli. Mælingar voru gerðar á 27 sýnum og fór sýnataka fram í maí og október 1999. Einungis var mögulegt að gera mælingar á fáum sýnum og ber því að líta á niðurstöðurnar sem könnun á magni efnanna í fáeinum sýnum. Mælingarnar voru gerðar hjá Efnagreiningum Keldnaholti með argonplasmataeki (ICP). Fyrir mælingu voru 0,2-0,5 g af sýni leyst upp í saltpéturssýru með hitun í um 36 klst.

Niðurstöður mælinga á natríum, kalíum og fosfór koma fram í töflu 7.1. Matarsalt var reiknað með því að margfalda natríum með 2,54. Helstu atriði sem vekja athygli eru:

- Stór hluti af kryddi getur verið matarsalt. Algengt alhliða krydd innihélt 60% matarsalt. Grillkrydd A og B eru notuð við framleiðslu á grillkjöti og innhéldu 28 og 37% matarsalt. Tvö sýni af grillkjöti sem voru á markaði í október 1999 innhéldu 1,3 og 1,5% matarsalt.
- Tvö sýni voru af saltskertum matvörum: Léttsaltaðar kartöflulögur og saltskert heilheitbrauð frá Grímsbæ. Báðar þessar vörur innihalda aðeins um helming af því natríum sem er í hliðstæðum hefðbundnum vörum. Þær gera því meira en að uppfylla ákvæði reglugerðar um 25% skerðingu natríums til að kallast saltskertar. Kalíum er hátt í saltskertu vörum og má því ætla að kalíum klóríð sé notað við framleiðsluna.
- Öll sýni af brauðvörum, nema tvö, innihalda svipað magn af matarsalti (að meðaltali 1,5%). Eitt sýni af hvítlauksbrauði inniheldur aðeins 0,4% matarsalt.
- Ekki virðist vera eins mikið matarsalt í tilbúnum réttum eins og unnum kjötvörum enda er stór hluti réttanna meðlæti sem ekki er mikið saltað.

Seinasta úttekt á matarsalti í íslenskum matvælum var gerð haustið 1996 (Ólafur Reykdal, 1998). Hægt er að bera saman niðurstöður fyrir brauðvörur, unnar kjötvörur, ost og snakk við þær niðurstöður sem nú fengust. Í þessum tilfellum eru niðurstöðurnar mjög líkar.

Í Íslenska gagnagrunninum um efnainnihald matvæla eru skráðar upplýsingar um saltinnihald (natríum). Bestar upplýsingar eru til fyrir kjötvörur en úttektir á saltinnihaldi þeirra hafa verið gerðar 1996, 1990 og 1983. Þessar úttektir benda til að meðalsaltinnihaldið hafi lítið breyst en talsverður munur kemur fram eftir fyrirtækjum og landshlutum. Upplýsingar fyrir aðra flokka matvæla eru takmarkaðri og erfitt er að átta sig á því hversu breytilegt saltinnihaldið er. Margir neytendur hafa látið í ljós þá skoðun að algeng matvæli séu of sölt. Þegar borið er samið við erlend gildi kemur í ljós að fyrir vissar vörur eru íslensku gildin fyrir salt hærri en þau erlendu.

Tafla 7.1. Niðurstöður mælinga á natríum, kalíum og fosfór.

Sýni	Fjöldi sýna	Salt NaCl g/100g	Natríum Na g/100g	Kalíum K g/100g	Na/K	Fosfór P g/100g
Brauðvörur						
Fjölkornabrauð	1	1,8	0,72	0,25	2,9	
Franskbrauð	1	1,7	0,68	0,15	4,4	
Heilhveitibrauð	1	1,3	0,51	0,15	3,5	0,12
Heilhveitibrauð, saltskert	1	0,6	0,25	0,45	0,6	0,15
Heimilisbrauð	1	1,7	0,66	0,16	4,0	
Hvítlauksbrauð A	1	0,4	0,17	0,15	1,1	0,12
Hvítlauksbrauð B	1	1,6	0,63	0,13	4,7	0,14
Kjallarabollur	1	1,3	0,53	0,21	2,6	0,19
Samlokubrauð, gróft	1	1,4	0,57	0,17	3,4	0,15
Kjöttvörur						
Brauðskinka	2	2,8	1,11	0,49	2,3	0,28
Lambagrillkjöt A	1	1,5	0,58	0,11	5,2	0,06
Lambagrillkjöt B	1	1,3	0,52	0,29	1,8	0,18
Vínarpylsur	2	2,7	1,05	0,21	5,0	0,26
Tilbúnir réttir						
Ekta kjötbollur í beikonsósu	1	1,1	0,43	0,17	2,6	0,08
Ekta spagheti Bolognese	1	1,2	0,46	0,18	2,6	0,08
1944 kjöt í karrí	1	0,7	0,26	0,14	1,8	0,08
Vorrúllur með kjúklingafyllingu	1	1,7	0,68	0,49	1,4	0,32
Ýsurúllur með ostafyllingu	1	1,5	0,60	0,27	2,2	0,36
Krydd						
Grillkrydd A	1	37,0	14,56	1,11	13,2	0,38
Grillkrydd B	1	28,3	11,15	1,03	10,8	0,23
Krydd, Spicy Season All	1	60,1	23,65	0,83	28,7	
Mjólkurvörur						
Gouda ostur	1	2,2	0,85	0,09	9,2	
Smjör	1	1,5	0,60	0,03	18,8	
Snakk						
Kartöflunasl, flögur, léttsaltað	1	1,8	0,70	1,57	0,4	
Kartöflunasl, paprikuskrúfur	1	4,1	1,60	0,67	2,4	
Poppkorn	1	(0,9) ¹	(0,37)	0,29	(1,3)	
Drykkir						
Sóðavatn	1	0,2	0,08	e.m. ²		

1) Matarsalt í poppkorni er vanmetið þar sem reikna má með að salt hafi tapast við sýnaundirbúning.

2) E.m. Ekki mælanlegt.

8. Aðferðir við saltmælingar

Við gæðaeftirlit í matvælaíðnaði getur verið mikilvægt að fylgjast með saltinnihaldi framleiðslunnar. Í þessum tilgangi er farið að nota ýmis hraðpróf og hafa Quantab strimlar verið notaðir með góðum árangri í ostaframleiðslu.

Quantab strimlarnir voru prófaðir á nokkrum mismunandi sýnum og niðurstöðurnar bornar saman við gildi frá Efnagreiningum Keldnaholti (mæling með argonplasmataeki). Niðurstöður koma fram í töflunni hér að neðan. Aðferðunum ber ágætlega saman fyrir brauð, ost og smjör. Sýnin voru hrærð út í vatni og mælingar gerðar á síuvökva.

Tafla 8.1. Samanburður á tveimur aðferðum við saltmælingu

Sýni	Mælingar hjá Efnagreiningum Keldnaholti <i>NaCl (g/100g)</i>	Quantab strimlar <i>NaCl (g/100g)</i>
Fjöl Kornabrauð	1,8	1,7
Franskbrauð	1,7	1,6
Heimilisbrauð	1,7	1,6
Krydd, Spicy Season All	60,1	51
Gouda ostur	2,2	1,8
Smjör	1,5	1,4
Kartöflunasl, flögur, léttsaltað	1,8	1,3
Kartöflunasl, paprikuskúfur	4,1	(3,2)
Poppkorn	(0,9)	1,7
Sóðavatn	0,2	0

9. Samantekt og ráðleggingar

Helstu niðurstöður

1. Salt í matvælum og heilsa

Mælingar á matarsalti (natríum klóríði) í matvælum sýna að meira salt er oft notað en nauðsynlegt er fyrir eiginleika og geymsluþol matvælna. Algengar neysluvörur sem innihalda talsvert matarsalt eru unnar kjötvörur, ostar, brauð og tilbúnir réttir. Margvíslegt snakk er með söltustu matvörum. Það er natríumhluti matarsaltsins sem skiptir máli fyrir heilsu fólks. Mikil neysla natríums getur átt þátt í að auka háþrýsting og auka þar með líkur á hjarta- og æðasjúkdómum. Því er hægt að bæta heilsufar þjóðarinnar með því að draga úr salti í matvælum.

2. Hlutverk salts í matvælum

Matarsalt gegnir mikilvægu hlutverki í mörgum unnum matvælum. Það gefur bragð, heftir vöxt örvera, hefur áhrif á áferð, vatnsbindingu og lit og það stjórnar gerjun. Mjög mismunandi er eftir fæðutegundum hversu víðtæk áhrif saltsins eru. Í mörgum kjötvörum eru áhrifin víðtæk og breytingar á styrk saltins geta haft áhrif á geymsluþol og útlit. Aftur á móti eru áhrif saltsins mun takmarkaðri í snakkvörum. Breytingar á saltinnihaldi matvæla verður að gera að vandlega athuguðu máli.

3. Aðferðir til að draga úr magni natríums í matvælum

Í sumum tilfellum er verið að nota óþarflega mikið matarsalt í matvæli og er þá hægt að minka saltið án þess að það hafi áhrif á eiginleika matvælna eða geymsluþol. Í öðrum tilfellum er svigrúmið minna og er þá hægt að líta á fjórar leiðir til að minnka natríum í matvælunum:

- a. Að fá meira út úr matarsaltinu. Hægt er að stýra saltnotkuninni nákvæmlega miðað við áhrif þess á eiginleika og velja viðeigandi stærð og gerð saltkorna.
- b. Að nota krydd í stað hluta matarsaltsins.
- c. Að nota saltblöndur. Einkum er um að ræða blöndur kalíum-, natríum- og magnesíum klóríða. Kalíum klóríð hemur vöxt örvera og eykur geymsluþol á svipaðan hátt og natríum klóríð en hefur þann galla að geta gefið beiskt bragð. Hægt er að nota krydd til að hafa áhrif á beiska bragðið. Því skiptir samsetning og magn saltblandanna miklu máli til að fá fullnægjandi afurðir.
- d. Að draga úr notkun aukefna og hjálparefna sem innihalda natríum. Fjölmörg aukefni og hjálparefni innihalda natríum og má nefna natríum fosföt og lyftiduft. Oft er hægt að nota kalíum sölt í staðinn.

4. Reglur um saltskert matvæli

Samkvæmt reglugerð nr. 588/1993 er heimilt að merkja matvæli „saltskert“ þegar saltinnihald er skert um 25% eða meira af hefðbundnu magni í sams konar eða sambærilegri vöru. Hægt er að framleiða fjölmörg saltskert matvæli með þeim aðferðum sem að framan greinir.

5. Árangur framleiðsluprófana

Tilraunaframleiðsla á saltskertum brauðum, vínarpylsur og skinku gaf fullnægandi afurðir. Tæknileg vandamál komu upp við framleiðslu á kjötvörum en þau var hægt að leysa. Framleiðsla á brauðum gekk áfallalaust. Fjölmargar erlendar heimildir liggja fyrir um framleiðslu saltskertra matvæla.

Prófað var að framleiða natríumskert brauð hjá Sveinsbararí. Hægt var að minnka matarsaltið um 17% án þess að bragðbreytingar yrðu greinilegar en það nægði ekki til að kalla mætti brauðið saltskert. Með því að nota blöndu af kalíum klóríði og natríum klóríði var hægt að minnka saltið (þ.e. natríum klóríð) um 40%. Þetta brauð líkaði ágætlega en við svona mikla breytingu er hætt á að eiginleikar brauðsins breytist.

Hjá Kjötumboðinu tókst að framleiða saltskerta vínarpylsur með því að nota blöndu af kalíum klóríði, natríum klóríði og fleiri söltum. Með þessu móti tókst að helminga natríum í vínarpylsunum. Einnig tókst að framleiða saltskerta brauðskinku. Gæta þurfti þess að geymsluþol og aðrir eiginleikar skertust ekki.

Það er því ljóst að matvælaíðnaðurinn getur lagt fram drjúgan skerf til þess að draga úr salti í matvælum. Minni saltneysla getur bætt heilsu og stuðlað að sparnaði í heilbrigðiskerfinu.

6. Þróun næstu ára

Telja má víst að hlutdeild saltskertra matvæla muni fara vaxandi á næstu árum. Það framboð sem nú er á saltskertum matvælum á Bandaríkja- og Evrópumarkaði styður þessa fullyrðingu.

Ráðleggingar

1. Mælt er með því að bökunariðnaðurinn lágmarki matarsaltnotkun í algengar brauðvörur jafnframt því sem gæðum er haldið í hámarki. Allt bendir til þess að margir brauðframleiðendur geti dregið lítið eitt úr saltnotkun án þess að skerða bragðgæði eða aðra æskilega eiginleika brauðanna. Framleiðsla á saltskertum brauðum er möguleg með því að nota m.a. blöndur kalíum og natríum salta.
2. Kjötiðnaðurinn getur aukið framboð saltskertra vara með markvissri vöruþróun.
3. Snakkiðnaðurinn getur tekið erlendar saltskerta snackvörur til fyrirmyndar.
4. Nauðsynlegt er að kynna möguleika á framleiðslu saltskertra matvæla fyrir starfsmönnum í matvælaíðnaði. Einnig þurfa neytendur að fá upplýsingar um áhrif saltneyslu á heilsu.

10. Heimildir

Anderson, D.L., Cunningham, W.C. og Lindstrom, T.R. 1994. Concentrations and Intakes of H, B, S, K, Na, Cl, and NaCl in Foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 7:59-82.

Anon. 1982. Reduced-salt luncheon meats. *Food Engineering*.

Anon. 1984. American Institute of Baking study evaluates the use of KCl in breads. *Food Engineering*, 134

Anon. 1993. KCl spells quality in low-salt cheese. *Dairy Foods* (march).

Arganosa, G.C. og Marriott, N.G. 1990. Salt substitutes in canned luncheon meat. *Journal of Muscle Foods*, 1:207-216.

Arganosa, GC og Marriott, NG. 1990. Salt substitutes in restructured ham. *Journal of Muscle Foods*, 1:105-114.

Berg, S.A.G. Tema fra forskningen: Salt - nødvendig hjelpemiddel i kjøttteknologien.

Bravieri-RE. Techniques for sodium reduction and salt substitution in commercial processing. *Activities Report*. 1983.

Bryndís Eva Birgisdóttir, Björn S. Gunnarsson og Inga Þórsdóttir, 1999. Samband saltneyslu og heilsu. Greinargerð. Rannsóknarstofa í næringarfræði. Skýrsla, 11 bls.

Committee on Diet and Health, 1989. Diet and health. Implications for reducing chronic disease risk. National Academy Press, Washington.

Coutron, Gambotti, C., Gandemer, G., Rousset, S., Maestrini, O., og Casabianca, F. 1999. Reducing salt content of dry-cured ham: effect on lipid composition and sensory attributes. *Food Chemistry*, 64:13-19.

Davidson, J., Dunford, P, og Savage, H. 1995. Industry rises to the challenge of COMA recommendations. *British Food Journal*, 97(9):46-48.

Dean, K. 1995. A tale of two salt substitutes. *World of Ingredients* (may/june).

Demott, B.J., Hitchcock, J.P, og Davidson, P.M. 1986. Use of Sodium Substitutes in Cottage Cheese and Buttermilk. *Journal of Food Protection*, 49(2):117-120.

Dunaif, G.E. og Sankhoo, C. 1986. Developing low- and reduced sodium products: An industrial perspective. *Food Technology* 40(12): 105-107.

Feldman, E.B. 1998. Nonpharmacologic Interventions Successfully Treat Hypertension in Older Persons. *Nutrition Reviews*, 56(11):341-343.

Fitzgerald, E. og Buckley, J. 1985. Effect of Total and Partial Substitution of Sodium Chloride on the Quality of Cheddar Cheese. *J Dairy Sci.*, 68:3127-3134.

Gimeno, O., Astiasaran, I., og Bello, J. 1999. Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl₂ on texture and color of dry fermented sausages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47:873-877.

Gimeno, O., Astiasarán, I, og Bello, J.A. 1998. Mixture of Potassium, Magnesium and Calcium Chlorides as a Partial Replacement of Sodium Chloride in Dry Fermented Sausages. *J Agric Food Chem.*, 46:4372-4375.

Gou, P., Guerrero, L., Gelabert, J., og Arnau, J. 1996. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Science*, 42(1):37-48.

Gumpen, S. og Wetlesen, A. 1985. Innhold av salt i norske farsevarer. *NINF-Informasjon*, 9(2):82-85.

Høgen, T. 1996. *Kjøtt og kjøtteknologi*. Matforsk. Ås, Noregi.

Jeremiah, L.E., Ball, R.O., Uttaro, B, og Gibson, L.L. 1996. The relationship of chemical components to flavor attributes of bacon and ham. *Food Research International*, 29(5-6):457-464

Johnson, L.P., Miller, M.F, og Reagan, J.O. 1989. The effect of various levels of added sodium chloride and potassium chloride on the chemical, physical and sensory characteristics of precooked, recombined beef chuck roasts. *Journal of Food Quality*, 12:275-282.

King, A.J. og Bosch, N. 1990. Effect of NaCl and KCl on Rancidity of Dark Turkey Meat Heated by Microwave. *Journal of Food Science*, 55(6):1549-1551.

Kuntz, L.A. 1996. Seasoning secrets for salty snacks. *Food Product Design*, 53-66.

Laufey Steingrímisdóttir, 1982. Salt. *Heilbrigðismál* 2/1982: 5-8.

Manneldisráð Íslands, 1994. *Manneldismarkmið fyrir Íslendinga*.

McAuley, C. og Mawson, R. 1994. Low-fat and low-salt meat product ingredients. *Food Australia*, 46(6):283-286.

Microstructure, 6:199-207.

Morton International Inc., 1994. Morton Lite Salt Mixture. The best alternative to salt. *Bæklingur*, 4 bls.

Närhinen, M. 1998. Salt content labelling of foods in supermarkets in Finland. *Agricultural and Food Science in Finland*, 7:447-453.

Nielsen, H-J.S. og Zeuthen, P. 1986. Growth studies of spoilage and pathogenic bacteria in vacuum-packed Bologna-type sausages produced with NaCl or mixed NaCl and KCl. *Food Microbiology*, 3:151-155.

Nielsen, H-J.S. og Zeuthen, P. 1986. Influence of a partial replacement of sodium chloride with potassium chloride in a vacuum-packed Bologna-type sausage. *Food Microbiology*, 3:143-149.

Nielsen, H-J.S. og Zeuthen, P. 1986. Influence of Sodium Substitution with Potassium on Microbial and Organoleptic Spoilage Patterns in Sliced Vacuum-Paced Pasteurized Pork Loin. *Journal of Food Protection*, 49(12):999-1002.

Nielsen, H-J.S. og Zeuthen, P. 1987. Microbiological effects of a partial or total replacement of sodium in sodium chloride with other cations - model systems. *International Journal of Food Microbiology*, 4:13-24.

Ólafur Reykdal, 1998. Úttekt á nokkrum efnum í Íslenska gagnagrunninum fyrir efnainnihald matvæla 1996-97. Rannsóknastofnun landbúnaðarins. RL 008 / AF 004. Skýrsla, 34 bls.

Pilkington, D.H og Allen, J.C. 1994. Substitution of potassium chloride for sodium chloride in commercially-produced dry-cured hams. *Journal of Food Protection*, 57(9):792-795, 801.

Potter, N. N., 1986. *Food Science*. Fjórða útgáfa. Van Nostrand Reinhold, New York.

Pszczola, D.E., 1997. Salty developments in foods. *Food Technology* 51 (10): 79-84.

Reddy, A.K. og Marth, E.H. 1991. Reducing the sodium content of foods: a review. *Journal of Food Protection*. 54(2):138-150.

Salovaara, H. 1982. Effect of partial sodium chloride replacement by other salts on wheat dough rheology and breadmaking. *Cereal Chemistry*, 59(5):422-426.

Salovaara, H. 1982. Sensory Limitations to Replacement of Sodium with Potassium and Magnesium in Bread. *Cereal Chem.*, 59(5):427-430.

Sandström, B., W. Becker, N. Lyhne, J.I. Pedersen, I. Þórsdóttir, 1996. Nordiska näringsrekommendationer 1996. Nord 1996:28.

Shin-Yang-Choi; Beuchat, L.R., Perkins, L.M. og Nakayama, T. 1994. Fermentation and sensory characteristics of kimchi containing potassium chloride as a partial replacement for sodium chloride. *International Journal of Food Microbiology*, 21:335-340.

Shomer, I., Weinberg, Z.G. og Vasiliver, R. 1987. Structural binding properties of silvercarp (*Hypophthalmichthys molitrix*) muscle affected by NaCl and CaCl₂ treatments. *Food*

Skrökki, A. 1995. Additives in Finnish Sausages and Other Meat Products. *Meat Science*, 39:311-315.

Sloan, A.E. 1999. The New Market: Foods for the Not-So-Healthy. *Food Technology*, 53(2):54-60.

Snorri Þórisson. 1993. Saltmæling með Quantab Chloride Titrators. Skýrsla Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins nr. 25.

Srivastava, A.K., Patel, V.R. og Haridas-Rao, P. 1994. Effect of common salt substitution on the dough characteristics and bread quality. *Journal of Food Science and Technology*, -India, 31(1):15-18.

Suter, P.M., 1998. Potassium and hypertension. *Nutrition Reviews* 56 (5): 151-153.

Taylor, D.L. 1983. Low-Sodium Cheese. *Food Engineering* (july).

Terrell, R.N., Childers, A.B., Kayfus, T.J., Ming, G.G., Smith, C.G., Kotula, A.W. og Johnson, H.K. 1982. Effect of chloride salts and nitrite on survival of trichina larvae and other properties of pork sausages. *J. Food Prot.* 45:281-284.

Wheeler, T.L., Seideman, S.C., Davis, G.W., og Rolan, T.L. 1990. Effect of Chloride Salts and Antioxidants on Sensory and Storage Traits of Restructured Beef Steaks. *Journal of Food Science*, 55(5):1274-1277.

Wirth, F. 1989. Salting and curing of Kochwurst and cooked cured products. *Fleisch-wirtschaft.*, 69(10):1568-1572.

Wirth, F. 1991. Reducing the fat and sodium content of meat products: What possibilities are there? *Fleischwirtschaft*, 71(3):294.

Zorrilla, S.E., Castela, E.L., Piantoni, D., and Rubiolo, A.C. 1996. Proteolysis during ripening of low-fat Fynbo cheese salted with a mixture of NaCl and KCl. *Australian Journal of Dairy Technology*, 51(4):6-7.

Zorrilla, S.E. and Rubiolo, A.C. 1997. Kinetics of Casein Degradation during Ripening of Fynbo Cheese Salted with NaCl/KCl Brine. *Journal of Food Science*, 62(2):386-389.

Zorrilla, S.E. and Rubiolo, A.C. 1998. Modelling average concentrations of salt and salt substitute in partial or total volumes of semihard cylindrical cheeses. *International Journal of Food Science and Technology*, 33:501-508.

Viðauki I

Samsetning á saltblöndum með lágu natríuminnihaldi

Heiti saltblöndu Framleiðandi /dreifing	NaCl	KCl	CaCl ₂	MgSO ₄	Annað
Eðalsalt Íslensk sjóefni hf. s: 421 6975	41%	41%		3%	17% Magnesíum- sambönd (14% MgCl ₂ ·6H ₂ O + 3% MgSO ₄ ·H ₂ O)
Biosal 66 EU LTK-MAUSTE- PALVELU OY, Finnlandi Fax: (03) 5705 209	66,0%	31,0%			1,0% E620 1,0% hydrolyzed protein 1,0% E551 (anti caking)
Kalíumklóríð Ó. Johnson & Kaaber. s: 535 4000		99,5%			
Lite salt Morton Salt Fax: 312/807-2228	50%	50%			0,25% kekkjavarnarefni, MgCO ₃
Pansalt (Cardia) Valdimar Gíslason – Íspakk s: 575 8000	57%	28%		12%	2% L-lýsín hydroklóríð 1% E551 kísildíoxíð

Viðauki II

Niðurstöður heimildaleitar - Árangur tilrauna með framleiðslu saltskertra matvæla. Lykill að heimildum er birtur á eftir töflunni.

Heimild nr.	Matvæli	Efni notuð	Árangur	Athugasemdir
-------------	---------	------------	---------	--------------

Ýmis matvæli

SS-A-2	Gouda ostur	KCl:NaCl blanda	Sæmilegur	Greinilegur bragðmunur, en þó ásættanlegt bragð og gott geymslupól.
SS-A-2		Eingöngu önnur klóríð en NaCl	Lélegur	Mjög beiskt bragð
SS-A-2		minna salt	Góður	Má minnka saltmagn úr 1,6 - 1,8% í allt að 0,88% án þess að marktækur munur finnist á bragðgæðum
SS-A-2	Kotasæla	Morton's Lite salt	Góður	Litill bragðmunur.
SS-A-2		33% minna salt	Sæmilegur	Litlu verra bragð.
SS-A-2		25% minna salt	Góður	Nær enginn bragðmunur
SS-A-2	Kjöttvörur almennt	KCl:NaCl blanda	Góður	Yfirleitt hefur gengið vel að skipta hluta af NaCl út fyrir KCl, en ekki öllu.
SS-A-2	Pylsur	25%KCl : 75% NaCl blanda	Góður	25%KCl:75%NaCl gefur góðan árangur, meira magn KCl hefur neikvæð áhrif á bragð.
SS-A-2	Brauð	50% KCl, 50% NaCl	Góður	Salt minnkað úr 1,5% í 0,75% og enginn marktækur munur á bragði fannst.
SS-A-2		minna salt	Góður	Salt minnkað úr 1,5% í 0,75% og enginn marktækur munur á bragði fannst
SS-A-2	Smákökur	KCl í stað NaCl	Lélegur	Eiginleikar deigs breyttust talsvert við skiptinguna
SS-A-2	Grænmeti	Aðallega KCl:NaCl blöndur	Sæmilegur	Getur gengið vel, en tiltölulega flókið því oft þarf að huga að áhrifum á gerjun og fleira. Árangur einnig mjög mismunandi eftir tegundum grænmetis.
SS-A-2	Majones	Morton's Lite salt	Sæmilegur	Hafði áhrif á stöðugleika. Hægt að bæta með viðeigandi þykkingarefni.
SS-A-2	Reyktur fiskur	KCl og blöndur	Góður	Þegar 2% laktósa var bætt í ásamt sykrunum minnkaði beiska bragðið af KCl.
SS-A-3	Kimchi (grænmeti)	KCl:NaCl blöndur	Góður	Nokkrar mismunandi blöndur prófaðar allt að 1:1. Allar blöndur reyndust vel hvað skynmat og tæknilega eiginleika varðar.
SS-A-4	Brauð	Morton's Lite salt	Góður	Enginn munur á braðgi af brauði sem bakað er með 1:1 miðað við NaCl.
SS-A-4	Cheddar ostur	Morton's Lite salt	Góður	Ekki marktækur munur á áferð, beiskju og bragðgæðum m.v. 1,25% Lite salt / NaCl
SS-A-4	Bologna	KCl:NaCl. Jafn jónastyrkur	Sæmilegur	Reynt var að nota jafnan jónastyrk til þess að halda í stöðugleika kjötýrunnar (emulsion stability). Það tókst en bragðið varð beiskt.
SS-A-8	Kjötblöndur (módel fyrir tilraunir)	KCl, MgCl ₂ , CaCl ₂	Góður	Höfundar komust að því að ef NaCl er skipt út fyrir önnur klóríð í jöfnum jónahlutföllum (þannig að sama vatnsvirkni náist) dregur jafn mikið úr vexti örvera og þegar NaCl er notað. Tvígild sölt höfðu jafnvel meiri áhrif en eingild. Þegar fosfati var bætt við

				kjötyrurnar minnkuðu áhrifin ekki þó fosfat bindi Ca^{++} og Mg^{++} .
--	--	--	--	--

Ostur

SS-OST-1	Fynbo ostur	NaCl/KCl blanda	Sæmilegur	Ef aðeins er notað KCl verður bragðið vont. Því beinast sjónir flestra að blöndum. Annars fjallar greinin um mismunandi leiðir til að reikna út saltstyrki í osti.
SS-OST-2	Fynbo ostur	NaCl/KCl blanda	Góður	Höfundar komust að því að KCl breytir ekki niðurbroti kaseins frá því sem verður við NaCl.
SS-OST-3	Cheddar ostur	NaCl/KCl blanda	Góður	Ef blanda er notuð, finnst enginn munur, en ef aðeins er saltað með KCl kemur mjög beiskt bragð. Blandan var 1:1 á mólur grundvelli (jafn jónastyrkur).
SS-OST-4	Kotasæla	Morton's Lite salt	Sæmilegur	Kotasæla sem inniheldur 1,1% "lite" eða "Zyest" og 3,23 og 2,54 mg/g Na bragðaðist ekki eins vel og sú sem hafði 1,4% NaCl og 6,25 mg/g Na. Einnig höfðu blöndurnar ekki eins mikil hindrandi áhrif á örverur (enda ekki eins mikið notað af þeim).
SS-OST-5	Cheddar ostur	NaCl/KCl blanda	Sæmilegur	Í „consumer acceptance“ prófi reyndist ostur saltaður með saltblöndu vera flatur og bragðlaus. Saltblandan var notuð í 1,25% styrk og NaCl í 1,5%.
SS-OST-6	Cheddar ostur	Morton's Lite salt	Góður	Hægt að nota Lite Salt í staðinn fyrir salt án þess að bragði eða öðrum gæðapáttum hraki
SS-OST-7	Fynbo ostur	NaCl/KCl blanda	Góður	Höfundar komust að því að saltstyrkur hafði meiri áhrif á proteólýsu heldur en tegund salts. Lítil sem enginn munur var á proteólýsu eftir því hvaða salttegund var notuð.

Brauð

SS-BR-1	Brauð	KCl og NaCl	Góður að 20% KCl í stað salts	Enginn munur fannst í þríhyrningsprófi
SS-BR-1	Brauð	MgCl ₂ og NaCl	Góður að 10% KCl í stað salts	Enginn munur fannst í þríhyrningsprófi
SS-BR-1	Brauð	MgSO ₄ og NaCl	Lélegur	
SS-BR-1	Brauð	Mg(OAc) ₂	Góður að 10% „replacement“	Enginn munur fannst í þríhyrningsprófi
SS-BR-2	Brauð	Ekkert salt	Lélegur	Allir gæðapættir voru verri
SS-BR-2	Brauð	KCl eingöngu	Lélegur	Allir gæðapættir voru nokkuð verri en venjulega
SS-BR-2	Brauð	Morton's Lite salt	Góður	Mjög lítil munur. Notuð var Morton lite 50:50
SS-BR-3	Brauð	LoSalt (66,6% KCl, 33,3% NaCl)	Góður	Skynmat á brauði sem saltað var með LoSalt: Allir sögðu það vera í lagi, 55% vildu frekar venjulegt salt, 31% vildu frekar LoSalt og 14% fundu engan mun.
SS-BR-4	Brauð	Ýmsar blöndur af NaCl og KCl	Góður	Ýmsar blöndur prófaðar, KCl kom vel út með NaCl alveg upp að 75% KCl

SS-BR-5	Brauð	Ýmis sölt	Mismunandi	Áhrif ýmissa salttegunda á flotfræðilega eiginleika deigs könnuð. Kalíumklóríð hafði engin marktæk áhrif á deigið, en Mg og Ca klóríð veiktu það og Mg og Na sulföt styrktu það.
---------	-------	-----------	------------	--

Kjöt

SS-KJ-1	Niðurskjötbúðingur	50:50 blanda NaCl:ýmis sölt	Góður	KCl upp að 50% (jónastyrkur) af salti hafði ekki slæm áhrif á gæði vörunnar. Mældu þrúnun, suðurýrnun, en ekkert skynmat.
SS-KJ-2	Gerjaðar pylsur	KCl(0-60%), K-lactat og glycine	Góður upp að 30%	Við hærri styrk en 30% „replacement“ af KCl eða lactati eða 50% glysíni komu fram áferðargallar á pylsunum.
SS-KJ-2	Þurrsaltaður svínahr.	KCl(0-60%), K-lactat og glycine	Góður upp að 40%	Bragðgallar komu upp við hærri „substitution“ en 40% í báðum afurðum og við 30% í glysíni í svínahryggnum.
SS-KJ-3	Kalkúnakjöt	KCl	Þrúnun	Sýni sem innihéldu 1% KCl eða meira voru dæmd þrári en önnur sýni af skynmatsdómurum.
SS-KJ-4	Endurmótað kjöt	KCl eða 65%NaCl+35% KCl	Góður	35% KCl, 65% NaCl virkaði vel.
SS-KJ-5	Skinka	Ýmis sölt að 50% jónastyrk	Sæmilegur	Aðeins KCl gaf sömu suðurýrnun og NaCl - önnur sölt gáfu lægri „yield“ (CaCl ₂ , MgCl ₂ og MgSO ₄). CaCl ₂ olli því að TBA gildi hækkaði fyrir kjötið
SS-KJ-6	Skinka	minna salt	Lélegur	Þó söltunaraðferð hafi ekki haft nein áhrif á útlit skinkunnar, þá var minna saltbragð af henni og verri lykt af fitunni.
SS-KJ-7	Endurmótað kjöt	Morton's Lite salt	Góður	Notaðar voru blöndur af Morton's lite og venulegu salti, sem og bara NaCl. Allar útgáfur komu vel út, jafnvel sú sem var bara söltuð með Lite (sem var 57% KCl).
SS-KJ-8	Skinka	Morton's Lite salt	Góður	Blandan gaf góða raun. Meira en 30% minnkun á natríum náðist, sem dugar til að hægt sé að merkja vörun „saltskert“.
SS-KJ-9	Skinka og beikon	Ýmis sölt	Góður	Könnuð áhrif Na, K, Cl og nítríts á bragðþætti beikons og skinku. Niðurstöður benda til þess að draga megi úr saltmagni án þess að nota KCl og það geti jafnvel bætt bragð.
SS-KJ-10	Ýmsar kjötvörur	minna salt	Góður	Sagt frá fyrirtæki sem selur saltskertar kjötvörur. Þeir komust að því að saltblöndur gefa of beiskt bragð svo þeir draga úr saltinu og breyta kryddum auk þess að minnka sykurinnihald. Að lokum er meira kjöt notað. Næst á dagskrá hjá þeim er skinka með skertu saltinnihaldi.
SS-KJ-11	Finnskar pylsur o.fl.		Könnun á saltinnihaldi finnskra kjötvara. Mælt er með því að kjötvinnslur dragi úr salti í kjötvörum.	
SS-KJ-12	Gerjaðar pylsur	K, Mg og Ca klóríð	Góður	Notkun á blöndu af söltum gat dregið úr neikvæðum áhrifum hvers og eins af söltunum. Söltin höfðu engin áhrif á MS-bakteríur, en Micrococcaceae fækkaði.

				Skynrænum eiginleikum hraðkaði, aðallega vegna minna saltbragðs. Notaði líka fosfat.
SS-KJ-13	Ýmsar kjötvörur	NaCl/KCl blanda	Góður	Segja frá því að ef fjölfosföt eru notuð má minnka saltinnihald í pylsum niður í 1,5%.
SS-KJ-14	Bologna	NaCl/KCl blanda: jafn jónastyrkur	Góður	Breyting á salttegund hefur engin marktæk áhrif á örveruvöxt í þessari afurð. Ekki var heldur marktækur munur á bragði. Pylsurnar með saltblöndunni innihéldu 1,2% NaCl og 1,4% KCl.
SS-KJ-15	Bologna	NaCl/KCl blanda: jafn jónastyrkur	Góður	Breyting á salttegund hefur engin marktæk áhrif á vöxt skemmdar- og sjúkdómsvaldandi örvera í þessari afurð.
SS-KJ-16	Bologna	NaCl/KCl blanda: jafn jónastyrkur	Góður (sjá SS-KJ-15)	
SS-KJ-17	Farsvörur			Saltinnihald í norskum farsvörum er lágt. Hægt er að komast neðar (allt að 1,0%) ef notuð eru fjölfosföt.
SS-KJ-18	Verkaðar kjötvörur	Yfirlit um söltun og verkun kjöts		
SS-KJ-19	Ýmsar kjötvörur	Fosfat, ger, prótín o.fl.		
SS-KJ-20	Ýmsar kjötvörur	minna salt	Góður	Sagt er frá því að hægt sé að minnka saltmagn í pylsum um 40% með því að nota minna salt og meira af kjöti. Þá þarf að huga sérlega vel á hitun og kælingu ef geymsluþol á að nást. Lifrarpylsu og blóðmör má búa til án þess að nota salt.
SS-KJ-21	Pylsur	KCl og CaCl ₂	Góður	Lækkðu natríuminnihald spænskrar pylsu úr 135 mg/100g niður í 82. Önnur sölt voru notuð til að halda jónastyrk sama og í viðmiðunarsýnum. Marktækur munur fannst í skynmati, en varan var samt dæmd í lagi.

Lykill að heimildum

SS-A-1

Pszczola-DE. Salty Developments in Food. Food Technology. 1997.

SS-A-2

Anjan-Reddy-K and Marth-EH. Reducing the sodium content of foods: a review. Journal of Food Protection. 1991.

SS-A-3

Shin-Yang-choi; Beuchat-LR; Perkins-LM, and Nakayama-T. Fermentation and sensory characteristics of kimchi containing potassium chloride as a partial replacement for sodium chloride. International Journal of Food Microbiology. 1994.

SS-A-4

Bravieri-RE. Techniques for sodium reduction and salt substitution in commercial processing. Activities Report. 1983.

SS-A-5

Snorri Þórisson. Saltmæling með Quantab Chloride Titrators. Skýrsla Rannsóknastofnunar Fiskiðnaðarins. 1993.

SS-A-6

Sloan-AE. The New Market: Foods for the Not-So-Healthy. Food Technology. 1999.

SS-A-7

Laufey Steingrimsdóttir. Bætt heilsa fyrir sumarið: Raunhæf langtímamarkmið. 1999 15.

SS-A-8

Nielsen-H-JS and Zeuthen-P. Microbiological effects of a partial or total replacement of sodium in sodium chloride with other cations - model systems. International Journal of Food Microbiology. 1987.

SS-A-9

Feldman-EB. Nonpharmacologic Interventions Successfully Treat Hypertension in Older Persons. Nutrition Reviews. 1998.

SS-A-10

Anderson-DL; Cunningham-WC, and Lindstrom-TR. Concentrations and Intakes of H, B, S, K, Na, Cl, and NaCl in Foods. Journal of Food Composition and Analysis. 1994.

SS-A-11

Dean-K. A tale of two salt substitutes. World of Ingredients. 1995.

SS-A-12

Shomer-I; Weinberg-ZG, and Vasiliver-R. Structural binding properties of silvercarp (*Hypophthalmichthys molitrix*) muscle affected by NaCl and CaCl₂ treatments. Food Microstructure. 1987.

SS-A-13

Bryndís Eva Birgisdóttir og Björn Sigurður Gunnarsson. Salt í grautinn?

SS-A-14

Närhinen-M. Salt content labelling of foods in supermarkets in Finland. Agricultural and Food Science in Finland. 1998.

SS-A-15

Kuntz-LA. Seasoning secrets for salty snacks. Food Product Design. 1996.

SS-BR-1

Salovaara-H. Sensory Limitations to Replacement of Sodium with Potassium and Magnesium in Bread. Cereal Chem. 1982.

SS-BR-2

Anon. American Institute of Baking study evaluates the use of KCL in breads. Food Engineering. 1984.

SS-BR-3

Davidson-J; Dunford-P, and Savage-H. Industry rises to the challenge of COMA recommendations. British Food Journal. 1995.

SS-BR-4

Srivastava-AK; Patel-VR, and Haridas-Rao-P. Effect of common salt substitution on the dough characteristics and bread quality. Journal of Food Science and Technology, -India. 1994.

SS-BR-5

Salovaara-H. Effect of partial sodium chloride replacement by other salts on wheat dough rheology and breadmaking. Cereal Chemistry. 1982.

SS-KJ-1

Arganosa-GC and Marriott-NG. Salt substitutes in canned luncheon meat. Journal of Muscle Foods.

1990.

SS-KJ-2

Gou-P; Guerrero-L; Gelabert-J, and Arnau-J. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Science*. 1996.

SS-KJ-3

King-AJ and Bosch-N. Effect of NaCl and KCl on Rancidity of Dark Turkey Meat Heated by Microwave. *Journal of Food Science*. 1990.

SS-KJ-4

Wheeler-TL; Seideman-SC; Davis-GW, and Rolan-TL. Effect of Chloride Salts and Antioxidants on Sensory and Storage Traits of Restructured Beef Steaks. *Journal of Food Science*. 1990.

SS-KJ-5

Arganosa-GC and Marriott-NG. Salt substitutes in restructured ham. *Journal of Muscle Foods*. 1990.

SS-KJ-6

Coutron-Gambotti-C; Gandemer-G; Rousset-S; Maestrini-O, and Casabianca-F. Reducing salt content of dry-cured ham: effect on lipid composition and sensory attributes. *Food Chemistry*. 1999.

SS-KJ-7

Johnson-LP; Miller-MF, and Reagan-JO. The effect of various levels of added sodium chloride and potassium chloride on the chemical, physical and sensory characteristics of precooked, recombined beef chuck roasts. *Journal of Food Quality*. 1989.

SS-KJ-8

Pilkington-DH and Allen-JC. Substitution of potassium chloride for sodium chloride in commercially-produced dry-cured hams. *Journal of Food Protection*. 1994.

SS-KJ-9

Jeremiah-LE; Ball-RO; Uttaro-B, and Gibson-LL. The relationship of chemical components to flavor attributes of bacon and ham. *Food Research International*. 1996.

SS-KJ-10

Anon. Reduced-salt luncheon meats. *Food Engineering*. 1982.

SS-KJ-11

Skrökki-A. Additives in Finnish Sausages and Other Meat Products. *Meat Science*. 1995.

SS-KJ-12

Gimeno-O; Astiasarán-I, and Bello-J. A Mixture of Potassium, Magnesium and Calcium Chlorides as a Partial Replacement of Sodium Chloride in Dry Fermented Sausages. *J Agric Food Chem*. 1998.

SS-KJ-13

Berg-SAG. Tema fra forskningen: Salt - nødvendig hjelpemiddel i kjøttteknologien. ??

SS-KJ-14

Nielsen-H-JS and Zeuthen-P. Influence of a partial replacement of sodium chloride with potassium chloride in a vacuum-packed Bologna-type sausage. *Food Microbiology*. 1986.

SS-KJ-15

Nielsen-H-JS and Zeuthen-P. Growth studies of spoilage and pathogenic bacteria in vacuum-packed Bologna-type sausages produced with NaCl or mixed NaCl and KCl. *Food Microbiology*. 1986.

SS-KJ-16

Nielsen-H-JS and Zeuthen-P. Influence of Sodium Substitution with Potassium on Microbial and Organoleptic Spoilage Patterns in Sliced Vacuum-Paced Pasteurized Pork Loin. *Journal of Food*

Protection. 1986.

SS-KJ-17

Gumpen-S and Wetlesen-A. Innhold av salt i norske farsevarer. NINF-Informasjon. 1985.

SS-KJ-18

Wirth-F. Salting and curing of Kochwurst and cooked cured products. Fleischwirtsch. 1989.

SS-KJ-19

McAuley-C and Mawson-R. Low-fat and low-salt meat product ingredients. Food Australia. 1994.

SS-KJ-20

Wirth-F. Reducing the fat and sodium content of meat products: What possibilities are there? Fleischwirtschaft. 1991.

SS-KJ-21

Gimeno-O; Astiasaran-I, and Bello-J. Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl₂ on texture and color of dry fermented sausages. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1999.

SS-OST-1

Zorrilla-SE and Rubiolo-AC. Modelling average concentrations of salt and salt substitute in partial or total volumes of semihard cylindrical cheeses. International Journal of Food Science and Technology. 1998.

SS-OST-2

Zorrilla-SE and Rubiolo-AC. Kinetics of Casein Degradation during Ripening of Fynbo Cheese Salted with NaCl/KCl Brine. Journal of Food Science. 1997.

SS-OST-3

Fitzgerald-E and Buckley-J. Effect of Total and Partial Substitution of Sodium Chloride on the Quality of Cheddar Cheese. J Dairy Sci. 1985.

SS-OST-4

Demott-BJ; Hitchcock-JP, and Davidson-PM. Use of Sodium Substitutes in Cottage Cheese and Buttermilk. Journal of Food Protection. 1986.

SS-OST-5

Taylor-DL. Low-Sodium Cheese. Food Engineering. 1983.

SS-OST-6

Anon. KCl spells quality in low-salt cheese. Dairy Foods. 1993.

SS-OST-7

Zorrilla-SE; Castelao-EL; Pianté-D-de, and Rubiolo-AC. Proteolysis during ripening of low-fat Fynbo cheese salted with

Viðauki III

Birgjar fyrir saltblöndur og kalíumklóríð

Efni	Heiti	Dreifing / framleiðandi
Saltblöndur	Eðalsalt	Íslensk sjóefni hf. Reykjanesi, 233 Hafnir s: 421 6975 Fax: 421 6976 jakob@icesalt.is
	PanSalt www.oriola.fi/pansalt	Valdimar Gíslason - Íspakk Austurhrauni 7 s: 575 8000, Fax: 575 8001
	Biosal 66	LTK-Maustepalvelu OY Luukkaankatu 6 13110 Hämeenlinna Finland s: (03) 5705 200 Fax: (03) 5705 209
	LoSalt	Klinge Foods Ltd. 1 Bessemer Drive Kelvin Industrial Estate East Kilbride, G76 0QX s: 13552 38464 Fax: 13552 64328 E-mail: enquiries@losalt.com
	Lite Salt	Morton Salt 100 North Riverside Plaza Chicago, Illinois 60606-1597 Fax: 312/807 2228 www.mortonsalt.com
Kalíumklóríð		Klinge Foods Ltd. <i>Sjá ofar</i>
		O. Johnson & Kaaber Sætúni 8 s: 535 4000, Fax: 562 1878