

Fjölrit RALA nr. 97

RALA Report No. 97

Fæðudeild - 1. rit

Food and Nutrition Dept. - No.1

Rannsókn á íslenskri mjólk og mjólkurafurðum Fyrri hluti

The composition of Icelandic milk and milk products
Part one

Jón Óttar Ragnarsson
Ólafur Reykdal
Ragnheiður Héðinsdóttir
Dóróthea Jóhannsdóttir

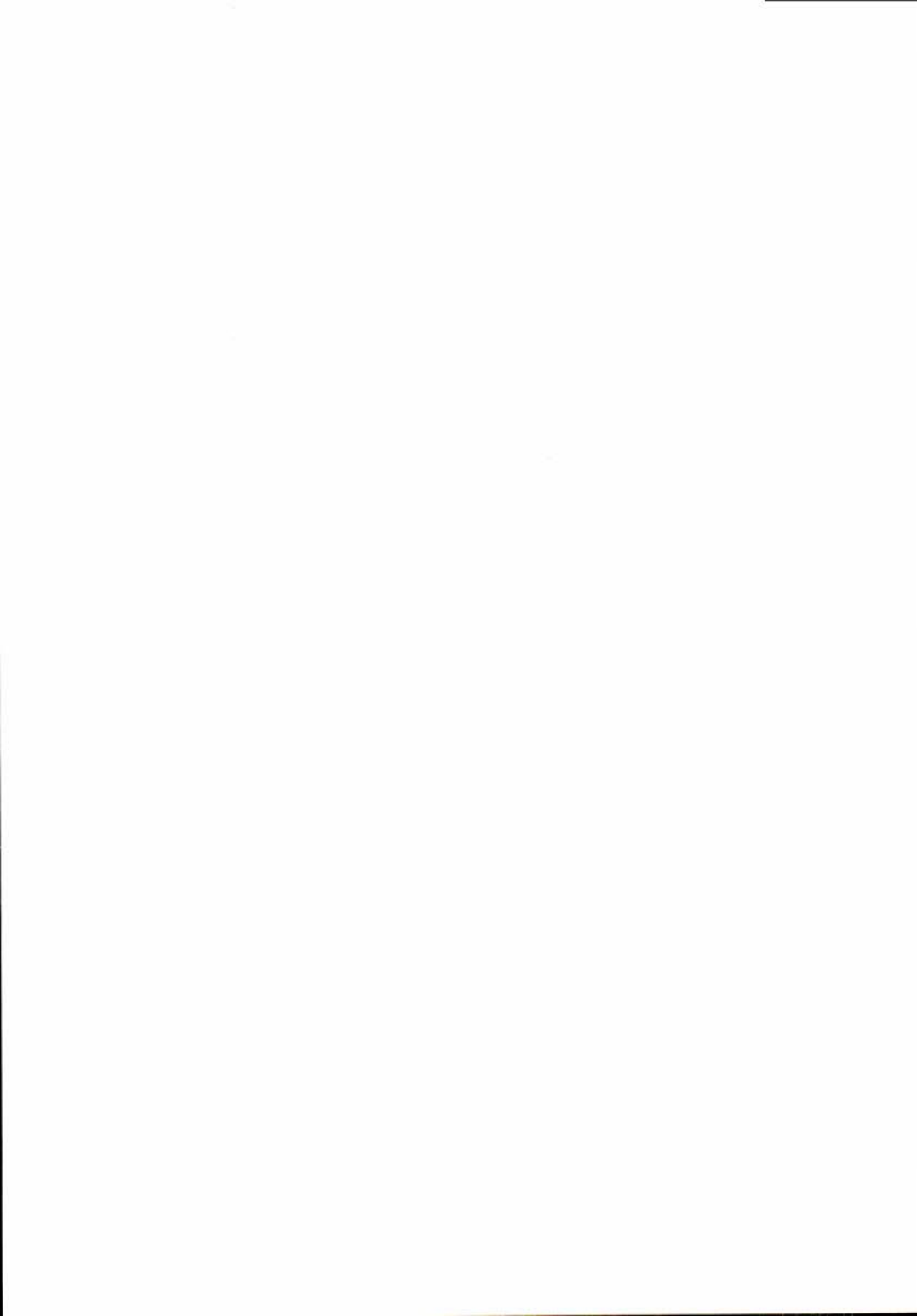


RANNSÓKNASTOFNUN LANDBÚNAÐARINS

AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

KELDNAHOLT, 110 REYKJAVÍK, ICELAND

MARS-1983



Fjölrit RALA - RALA Report

97

Fæðudeild, 1. rit - Food and Nutrition Dept., No. 1

RANNSÓKN Á ISLENSKRI MJÓLK OG MJÓLKURAFURÐUM
FYRRI HLUTI

*THE COMPOSITION OF ICELANDIC MILK AND MILK PRODUCTS
PART ONE*

Jón Óttar Ragnarsson
Ólafur Reykdal
Ragnheiður Héðinsdóttir
Dóróthea Jóhannsdóttir

Útgefandi [Publisher]:

**Rannsóknastofnun landbúnaðarins
The Agricultural Research Institute
Keldnaholt, Reykjavík, Iceland**

Umsjón:

Tryggvi Gunnarsson



NÝ RITRÖÐ UM FÆÐU- OG NÁRINGARRANNSÓKNIR

ÞETTA ER FYRSTA HEFTI Í NÝRRI RITRÖÐ SEM FÆÐUEILD
RANNSÓKNASTOFNUNAR LANDBÚNAÐARINS GEFUR ÚT.

A NEW SERIES ON FOOD AND NUTRITION

THIS IS THE FIRST ISSUE IN A NEW SERIES PUBLISHED
BY THE FOOD RESEARCH DEPARTMENT OF THE AGRICULTUR-
AL RESEARCH INSTITUTE IN REYKJAVIK ICELAND.

EFNISYFIRLIT

(CONTENTS)

HLUTI (PART)	HEITI (TITLE)	BLS. (PAGE)
	ÁGRIP (SUMMARY IN ICELANDIC)	3
1	INNGANGUR (INTRODUCTION)	5
2	SÝNATAKA OG MEDFERÐ SÝNA (SAMPLING)	9
3	MÆLIADFERÐIR (ANALYTICAL METHODS)	16
4	ÁREIÐANLEIKI OG NÁKVÆMNI MÆLINGA (REPRODUCIBILITY & ACCURACY OF RESULTS)	27
5	NIDURSTÖÐUR: EFNASAMSETNING MJÓLKUR (RESULTS: COMPOSITION OF MILK)	33
6	NIDURSTÖÐUR: EFNASAMSETNING AFURÐA (RESULTS: COMPOSITION OF MILK PRODUCTS)	39
7	TÖLFRÆÐILEGT UPPGJÖR (STATISTICAL ANALYSIS)	42
8	TÜLKUN OG ÁLYKTANIR (INTERPRETATION AND CONCLUSIONS)	50
	VIÐAUKI 1: SAMSETNING MJÓLKUR (APPENDIX 1: COMPOSITION OF MILK)	57
	VIÐAUKI 2: SAMSETNING AFURÐA (APPENDIX 2: COMPOSITION OF PRODUCTS)	72
	VIÐAUKI 3: SAMSETNING AFURÐA (APPENDIX 3: COMPOSITION OF PRODUCTS)	95
	VIÐAUKI 4: SAMSETNING EFTIR BÚUM (APPENDIX 4: COMPOSITION BY REGION)	107
	VIÐAUKI 5: YFIRLIT Á ENSKU (APPENDIX 5: <u>SUMMARY IN ENGLISH</u>)	119
	VIÐAUKI 6: HEIMILDIR (APPENDIX 6: REFERENCES)	123
	EFNISYFIRLIT YFIR AFURÐIR (INDEX FOR MILK PRODUCTS)	127

ÞAKKIR TIL FRAMLEIÐSLURÁÐS LANDBÚNAÐARINS

Starfsfólk Fæðudeildar RALA færir hér með Framleiðsluráði landbúnaðarins þakkir fyrir veittan stuðning og ánægjulegt samstarf sem vonandi verður framhald á. Sérstaklega eru framkvæmdastjóra Framleiðsluráðs, Gunnari Guðbjartssyni, færðar alúðarþakkir fyrir fjölmargar gagnlegar ábendingar við framkvæmd þessara rannsókna.

HVERJIR UNNU VERKID?

Margir komu við sögu við skipulagningu og framkvæmd þessara rannsókna.

Skipulagning

Umsjón með allri skipulagningu þessara rannsóknaog framkvæmd þeirra var í höndum dr. Jóns Óttars Ragnarssonar, forstöðumanns Fæðudeildar RALA. Var sá þáttur verksins unnin í nánú samráði við Gunnar Guðbjartsson, framkvæmdastjóra Framleiðsluráðs landbúnaðarins og starfsmenn Fæðudeildar.

Efnagreiningar

Efnagreiningar á mjólk og mjólkurafurðum voru í höndum eftirfarandi starfsmanna.

Ólafs Reykdal, B.S., sem vann við þetta verk frá upphafi til loka þess og sá í reynd um skipulagningu á efnagreiningarvinnunni frá degi til dags.

Ragnheiðar Héðinsdóttur, B.S., sem vann við þetta verk frá upphafi þar til um mitt ár 1982.

Dórótheu Jóhannsdóttur, B.S., sem tók við af Ragnheiði og lauk við verkefnið ásamt Ólafi.

Garðars Sigurbórssonar, B.S., sem vann við mælingar síðla árs 1982.

Þess má geta að Ólafur, Ragnheiður, Dóróthea og Garðar eru öll matvælafræðingar frá Háskóla Íslands. Ólafur hefur auk þess B.S. gráðu í efnafræði frá sama skóla.

Úrvinnsla

Úrvinnsla var í höndum Jóns Óttars, Ólafs og Dórótheu. Dr. Hólmgeir Björnsson, deildarstjóri, annaðist tölfræðilega greiningu á niðurstöðum.

ÞAKKIR TIL SAMSTARFSFÓLKKS

Margir komu við sögu til þess að gera sýnatöku fyrir þessar rannsóknir mögulega. Þeir sem sáu um sýnatökuna á mjólkurbúunum voru:

Magnús Ellertsson, mjólkurfræðingur, Selfossi
Júlíus Kristjánsson, mjólkurfræðingur, Akureyri
Jón Guðmundsson, mjólkurfræðingur, Borgarnesi
Svavar Stefánsson og Guttormur Metúsalemsson, mjólkurfræðingar, Egilsstöðum.

Snorri Evertsson, mjólkurfræðingur, Sauðárkróki
Þorkell Björnsson, mjólkurfræðingur, Húsavík

Hjá Osta- og smjörsölunni í Reykjavík sáu eftirfarandi aðilar um sýnatöku:

Sævar Magnússon, mjólkurverkfræðingur
Ólafur Arnar Kristjánsson, mjólkurfræðingur

Forráðamönnum mjólkurbúanna á ofangreindum stöðum og forráðamönnum Osta og smjörsölnunnar í Reykjavík eru jafnframt færðar þakkir fyrir að láta í té öll sýnishorn af mjólk og afurðum sem rannsökuð voru. Derek Mundell, efnagreiningarstjóra, eru færðar þakkir fyrir ýmis hollráð við efnagreiningarnar. Þorsteini Þorsteinssyni, lífefnafræðingi, þökkum við fyrir aðstoð við steinefnagreiningar og Öldu Möller, dósent og Herdísi Steingrímsdóttur, matvælafræðingi fyrir aðstoð við vítamín-mælingar.

Inga Þórðarsyni húsverði á RALA þökkum við fyrir mörg snær handtök við flutninga á sýnum.

ÁGRIP

Rannsóknir þessar voru unnar á árunum 1981 til 1983. Efnagreind var mjólk frá sex mjólkurframleiðslu-svæðum, þám. Selfossi og Akureyri (einnig Borgarnesi, Egilsstöðum, Sauðárkróki og Húsavík). Mæld voru 4 orku-efni (hvíta, fita, mjólkursykur og mjólkursýra) og 8 bætiefni (B1, B2 og C-vítamín, kalk, fosfór, magníum, natríum og kalíum), auk ösku og þurrefnis.

Rannsóknirnar sýndu eftirfarandi:

(a) Hrámjólk og gerilsneydd mjólk. Rannsóknin sýndi að lítil munur var á efnainnihaldi hrámjólkur annars vegar og gerilsneyddrar mjólkur hins vegar að undanskildu því að C-vítamíninnihald reyndist hærra í gerilsneyddu mjólkinni.

(b) Samband hvítu og fitu í mjólk. Ekki er að sjá að nákvæmt samband sé á milli hvítuinnihalds mjólkur og fituinnihalds. Þannig reyndist til dæmis hvítuinnihaldið hæst í mjólk frá Selfossi, en fituinnihaldið á hinn bóginn hæst í mjólk frá Akureyri.

(c) Samsetning eftir landssvæðum. Marktakur munur kom fram á magni nokkurra næringarefna eftir landssvæðum. Fyrir utan hvítu og fitu sem áður var nefnt, reyndist vítamíninnihaldið vera hæst í mjólk frá Akureyri, en steinefnainnihald hæst í mjólk frá Selfossi. Yfirleitt var þó lítil munur á hæstu og lægstu gildum. Þurrefnissnauðust reyndist mjólkinn frá Sauðárkróki, en þurrefnisríkust mjólkinn frá Akureyri.

(d) Árstíðasveiflur næringarefna. Efnainnihald mjólkurinnar var mælt á tveggja mánaða fresti í heilt ár til að kanna hugsanlegar árstíðasveiflur. Kom fram greinileg árstíðasveifla í magni ýmissa næringarefna. Í flestum tilvikum var innihald næringarefnanna lægst í byrjun máí. Gilti það t.d. um fitu, hvítu, B2-vítamín, C-vítamín, kalk og magníum. Öfugt samband var á milli hvítu og mjólkursykurs eins og búist hafði verið við. Var mjólkursykurinn hæstur í maí.

(e) Efnasamsetning afurða. Nær allar afurðir mjólkur-iðnaðarins voru efnagreindar, sumar fjórum sinnum, en aðrar einu sinni. Sýna niðurstöðurnar að yfirleitt var lítill munur á samsetningu afurðanna eftir framleiðslu-stöðum nema fyrir skyr og skyrmysu. Reyndust bæði skyr og skyrmysa súrari frá Selfossi en Akureyri. Almennt er athyglisvert hve auðugt skyr er af B-vítamínum, mjólkur-ostar af B-vítamínum, kalki, fosfór og magníum og mysu-osturinn af B-vítamínum, kalki, fosfór, magníum, kalíum og natríum. Rannsóknin sýnir að enn er talsvert C-vítamín í rjóma og undanrennu. Í venjulegu skyri, skyrmysu, súrmjólk og jógúrt hefur C-vítamínið breyst að hluta í dehydroaskorbinsýru (DHA) sem hefur allmikla C-vítamín-virkni. Í ostum reyndist ekki mælanlegt magn af C-vítamíni eða DHA.

° C-vítamínið er eina vítamínið sem mælt var sem við fáum aðeins að óverulegu leyti úr mjólkurmat.

1. INNGANGUR

Sumarið 1981 hófust við fæðudeild RALA rannsóknir á efnasamsetningu íslenskrar mjólkur frá sex framleiðslusvæðum og allra helstu afurða mjólkuriðnaðarins. Skýrsla þessi er árangur af fyrri áfanga þessara rannsókna. Er ætlunin að síðara áfanga verði lokið í lok þessa árs eða byrjun næsta.

Markmið

Markmið þessarar rannsóknar var að afla sem nákvæmasta upplýsinga um efnasamsetningu íslenskrar mjólkur og helstu afurða. Hefur verið mikill skortur á slíkum upplýsingum af margvíslegum ástæðum. Má t.d. nefna að vörumerkingar á mjólk og afurðum eru orðnar úreltar. Þá vantar tilfinnanlega upplýsingar um samsetningu ýmissa séríslenskra afurða. Verður gagn þessara rannsókna seint ofmetið og munu niðurstöðurnar m.a. koma frumframleiðendum, vinnsluaðilum, neytendum, rannsóknarfólki og heilbrigðisstéttum að miklum notum þegar tímar líða fram.

Nánar tilgreint var markmið rannsóknanna það að afla upplýsinga um eftirfarandi þætti:

- (a) Mun á hrámmjólk og gerilsneyddri mjólk (ef einhver er). Var í þessu skyni aðeins skoðuð mjólk frá einu mjólkurframleiðslusvæði, þ.e. Selfossi.
- (b) Samband hvítu og fitu í mjólk (ef eitthvað er) með þeim hætti að skoða sérstaklega hvort bein fylgni væri á milli meðalfituinnihalds í mjólk frá hinum ýmsu svæðum og meðalhvítuinnihalds.
- (c) Samsetning mjólkur eftir landssvæðum og hvort marktækur munur væri á efnainnihaldi eftir framleiðslusvæðum. Var efnagreind mjólk frá sex framleiðslusvæðum: Selfossi, Akureyri, Borgarnesi, Egilsstöðum, Sauðárkróki og Húsavík.

(d) Árstíðasveiflur í næringarefnainnihaldi (ef einhverjar eru). Var mjólkinn frá framleiðslusvæðunum sex efnagreind á tveggja mánaða fresti í heilt ár.

(e) Efnasamsetning helstu mjólkurafurða. Voru nær allar afurðir mjólkurinnar efnagreindar ýmist fjórum sinnum yfir heilt ár eða einu sinni.

Markmið rannsókna var að mæla magn allra orkuefna og helstu bætiefna. Voru í fyrri áfanga mæld eftirfarandi efni:

- (a) orkuefni: hvíta, fita, mjólkursykur, mjólkursýra.
- (b) bætiefni: B1, B2 og C-vítamín, kalk, fosfór, magníum, kalíum og natríum.
- (c) aska og þurrefni.

Í síðari áfanga er gert ráð fyrir að mæld verði eftirfarandi bætiefni járn (Fe), zink (Zn), kopar (Cu), A-vítamín og D-vítamín.

Framkvæmd

Mjólk frá sex mjólkurframleiðslusvæðum var efnagreind á tveggja mánaða fresti frá júlí 1981 fram í árslok 1982. Voru sýnin tekin í upphafi mánaðar í janúar, mars, maí, júlí, september og nóvember. Þannig er t.d. maímjólk í raun og veru mjólk sem er safnað um mánaðamót apríl/maí.

Sýnataka var stöðluð eftir því sem því var við komið. Framkvæmd mælinga var einnig stöðluð þar eð mikilvægt er að mæla þau efni fyrst sem þola síst geymslu. Efni sem frýsting hefur ekki áhrif á var hægt að mæla í frýstum sýnum. Var þessi meðferð og mælingar í heild stöðluð.

Auk mjólkurinnar voru þrettán mjólkurafurðir efnagreindar fjórum sinnum á árinu 1982. Voru það und-anrenna, rjómi, skyr, skyrmysa, jógúrt, súrmjólk, brauðostur, goudaostur, kotasæla, óðalsostur, mjúkur mysuostur og smjör.

Til viðbótar voru þrjátíu og þrjármjólkurafurð-
ir rannsakaðar einu sinni á árinu. Latur þá nærri að
allar íslenskar mjólkurafurðir hafi verið rannsakaðar
amk. einu sinni ef undan eru skildar afurðir með mis-
munandi bragðblöndum og svo nýjar afurðir.

Við þessar rannsóknir voru notuð flest þau
nýju tæki sem Fæðudeild RALA hefur fengið á undanförn-
um árum, þám. sjálfvirkt efnagreiningartæki til mælinga
á B1, B2 og C-vítamíni. Í síðari áfanga verða tekin í
notkun tvö ný tæki til viðbótar, steinefnagreininir
(Atomic Absorption Spectrophotometer) og vökvaskilja
(High-Pressure-Liquid-Chromatograph) til mælinga á
snefilsteinefnum og fituleysnum vítamínum.

Við rannsóknirnar unnu, auk forstöðumanns, 4 mat-
vælafræðingar með próf í matvælafræði frá Háskóla
Íslands. Auðveldaði það mjög þessa rannsókn hve vel
þjálfað það rannsóknafólk var sem bar hitann og þung-
ann af þessu verki.

Hagnýtt gildi

Rannsókn þessi er sú langítarlegasta og nákvæm-
asta sem fram hefur farið á íslenskri mjólk og mjólk-
urafurðum. Ætla má, að þegar upp verður staðið og síð-
ari áfanga verður að fullu lokið, að um það bil 90 %
af niðurstöðunum séu nýjar upplýsingar. Segir sig því
sjálft að um er ákaflega mikilvægar rannsóknir að
ræða og verður gildi þeirra seint ofmetið. Má hæglega
líta á þær sem þann grunn sem allar rannsóknir og vöru-
þróun á þessu sviði ætti að byggja á.

Líta má á rannsókn þessa sem framhald af mun
ófullkomnari rannsókn sem unnin var undir stjórn dr.
Jóns Óttars Ragnarssonar við Matvæladeild Efnafraeði-
stofu Raunvísindastofnunar Háskólans á árunum 1973-4.
Var sú rannsókn styrkt af Mjólkursamsölunni og Osta-
og smjörsölunni.

Það sem háði þessari eldri rannsókn var fyrst og fremst það (a) hve rannsóknafólkið hafði litla rannsóknareynslu og (b) hve tækjabúnaður var ófullkominn. Engu að síður gaf sú rannsókn margar vísbendingar sem þessi rannsókn hefur staðfest.

Notagildi

Fyrir þá sem aðeins ætla að nota þessa skýrslu sem handbók um samsetningu mjólkurafurða skal bent á að aftast í henni er yfirlit yfir allar þessar afurðir og blaðsíðutal gefið sem hægt er að fletta upp á.

2. SÝNATAKA OG MEDFERÐ SÝNA

2.1 MJÓLKURSÝNI

Sýnataka

Markmiðið var að ná sýnum af mjólk sem gæti talist dæmi-gerð meðalmjólk fyrir allt framleiðslusvæði viðkomandi mjólkursamlags. Þannig ættu sýnin að gefa besta mynd af þeirri mjólk sem færi til neytenda. Haft var samband við mjólkurfræðinga á sex mjólkurbúum. Út frá upplýsingum frá þeim var ákveðið að taka sýni tvo daga í röð. Við venjulegar aðstæður áttu mjólkurbúunum að hafa borist mjólk af öllu samlags-svæðinu á þessum tíma. Sýni voru tekin annan hvern mánuð. Sýnataka var alltaf framkvæmd í byrjun mánaðar, fyrsta miðvikudag og fimmtudag mánaðarins.

Ákveðið var að taka sýni af fitusprengrdri og gerilsneyddri mjólk í neytendaumbúðum. Var talið að það auðveldaði mælingar vegna lægra gerlainnihalds gerilsneyddu mjólkurinnar miðað við hrámjólk og einnig myndi fitusprengringinn vera til bóta. Þá var ljóst að talsverðan tíma tæki að framkvæma allar efna-greiningarnar svo þörf væri fyrir eins góð sýni og mögulegt væri. Til að svara spurningum um mun á hrámjólk og gerilsneyddri mjólk, einkum hvað varðaði vítamíninnihald, var ákveðið að taka sýni bæði af gerilsneyddri mjólk og hrá-mjólk á Selfossi eingöngu.

Sýnatakan á mjólkinni var þá byggð á eftirfarandi atriðum: Á tveim dögum berst búinu mjólk af öllu samlagssvæðinu. Mjólk hvors dags fer í sérstakan geymi þar sem hún blandast rækilega. Sýnataka á gerilsneyddri mjólk felst í því að taka frá fjórar pökkunareiningar (eina í hvert skipti) með jöfnu millibili meðan á vinnslu stendur úr hvorum geymi og áður en bætt er á hann að nýju. Þannig fást átta pökkunareiningar úr báðum geymunum. Valdir eru miðvikudagar og fimmtudagar til sýnatökunnar þar sem þá ætti ekki að vera um að ræða mjólk sem beðið hefur lengst yfir helgi hjá bændum.

Sýnataka á hrámjólk á Selfossi var með svipuðu sniði. Teknir voru fjórir lítrar úr hvorum söfnunartanki. Einn lítri var tekinn í einu og sýnatökunni dreift á sama tíma og fyrir gerilsneyddu mjólkina.

Flutningar á sýnum.

Sýnunum var safnað í kæli á mjólkurbúunum. Þegar sýna-töku var lokið voru þau send eins fljótt og kostur var til RALA. Sýnin komu til RALA seinni part fimmtudags of fyrri part föstudags. Sýni frá Selfossi og Borgarnesi voru flutt með bílum. Önnur sýni voru flutt flugleiðis. Í nokkrum tilfellum féllu niður flugferðir, einkum yfir vetrarmánuðina, og dróst þá að sýni kæmu til RALA um einn til tvo daga. Af þessum sökum vantar nokkrar mælingar á vítamínum.

Til flutninganna höfðu verið útbúnir sérstakir einangraðir kassar. Voru þeir með hólfum fyrir kælibelgi með frysti-vökva til kælingar á sýnunum. Hitastig mjólkurinnar var alltaf mælt við komuna til RALA. Reyndist það langoftast vera á bilinu 4-6°C.

Frágangur á sýnum.

Gengið var frá mjólkursýnum á RALA á föstudegi. Blöndun mjólkurinnar fólst í því að hella einum lítra úr hverri pökkunar-einingu í blöndunarílát. Þannig var blandað saman átta lítrum. Síðan var blöndunni hellt fjórum sinnum milli íláta (1,2).

Tvær aðferðir voru notaðar við varðveislu mjólkursýna til lengri tíma: frysting og rotvörn með formalíni. Mjólk var fryst í nógu mörgum dósnum til að ekki þyrfti að frysta sýnin aftur eftir mælingu. Tíu millilítrar af 35% formalíni nægðu til að rotverja einn lítra af mjólk.

Röðun mælinga.

Mælingum þyrfti að raða í ákveðna forgangsröð eftir því hversu viðkvæm næringarefni voru, og vegna takmarkaðs mannafla. Eftir blöndun á föstudegi var C-vítamín mælt í órotvörðum sýnum. Lokið var við þær mælingar á laugardegi ef þörf var á. Strax næsta mánudag var mæld laktósa (mjólkur-sykur) í sýnum sem höfðu verið rotvarin með formalíni.

Sama mánudag voru einnig þýdd upp frosin sýni til mælinga á þíamíni og ribóflavíni. Undirbúningur þessara mælinga fór fram á mánudegi, þíamínmæling á þriðjudegi og ribóflavín mæling á miðvikudegi. Aður en endurbætur, sem leiddu til vinnu- sparnaðar voru gerðar á þíamínmælingu í júlí 1982, þurfti að mæla laktósu á miðvikudegi og ribóflavín á fimmtudegi. Þessi breyting á vinnufyrirkomulagi ætti samt ekki að hafa haft áhrif á magn næringarefnanna. Að þessum mælingum loknum var tekið til við fitumælingu og þurrefnismælingu. Mjólk rotvarin með formalíni var notuð til þurrefnismælinga (og þar með ösku- og steinefnamælinga). Frosin mjólk var notuð til flestra annarra mælinga. Loks var unnið við hvítu- og steinefnamælingar. Þegar þjálfun hafði fengist í vinnubrögðum og meðferð tækja gátu tveir menn komist yfir þetta verkefni á einum mánuði, miðað við 20 sýni (hvert sýni mælt tvisvar). Mynd 1 sýnir í grófum dráttum skipulag mælinga.

2.2 MJÓLKURAFURÐIR

Sýnataka

Sýni af mjólkurafurðum voru tekin á árinu 1982. Valdar voru úr 13 afurðir sem efnagreindar voru fjórum sinnum. Aðrar afurðir voru efnagreindar einu sinni. Þessar afurðir eru taldar upp í töflu 1. Þegar mjólkinn var efnagreind (í janúar, mars, maí, júlí, september og nóvember) var hægt að bæta við nokkrum afurðum. Voru það venjulega undanrenna, rjómi og smjör. Í febrúar, apríl, júní og október voru teknar fyrir aðrar mjólkurafurðir.

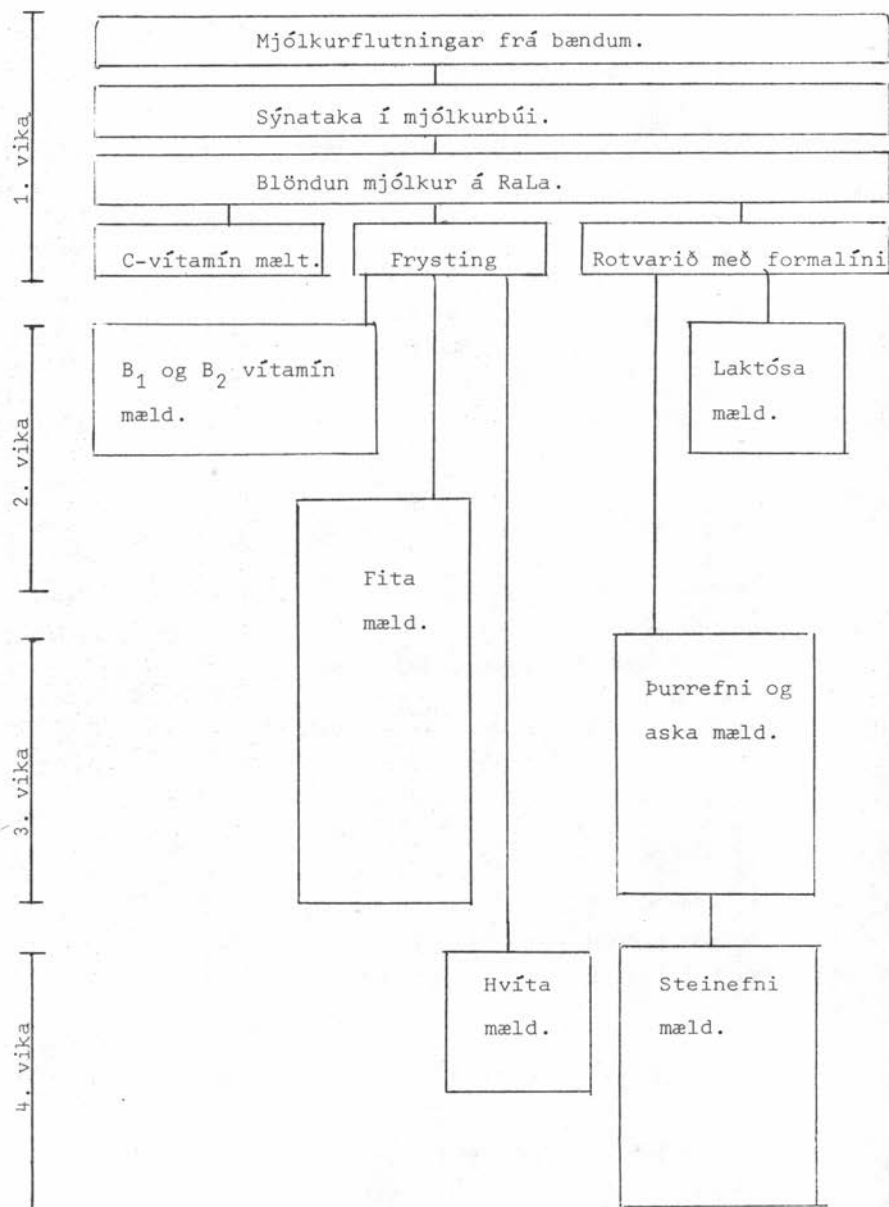
Þær afurðir sem voru efnagreindar fjórum sinnum voru fengnar bæði frá Selfossi og Akureyri, nema dósaskyr og ostar. Var það gert til að fá einhvern landshlutasamanburð. Öll osta- og smjörsýni voru fengin frá Osta- og smjörsöllumni.

Reynt var að fá sýni úr tveim lögnum með stuttu milli- bili í hvert skipti. Var ætlunin að fá þannig betri sýni með því að blanda þeim saman.

Í nokkrum tilfellum reyndist aðeins unnt að fá sýni úr einni lögun. Alltaf var miðað við ákveðið lágmarksmagn (sjá töflu 2). Sýnatöku á fljóttandi afurðum var dreift á þann tíma meðan þökkun fór fram. Ef um var að ræða tvær

Mynd 1 Skipulag mælinga.

Figure 1 Arrangement of analysis.



Tafla 1 Afurðir sem voru efnagreindar.

Table 1 Milk products analyzed in the study.

Efnagreint fjórum sinnum

Analyzed four times

Undanrenna (Skimmed milk)	Brauðostur (Edam cheese)
Rjómi (Cream)	Gouda (17%) (Gouda)
Smjör (Butter)	Óðalsostur (Swiss type cheese)
Súrmjólk (Cultured milk)	Kotasæla (Cottage cheese)
Jógúrt (Yoghurt)	Mjúkur mysuostur (Spreadable whey cheese)
Pakkaskyr (Skyr)	
Dósaskyr (Pasteurized skyr)	
Skymysa (Skyr-whey)	

Efnagreint einu sinni

Analyzed once.

Kaffirjómi (UHT Coffee-cream)	Maribó-ostur (Maribo)
Þeytirjómi (UHT whipping cream)	Króksostur (High fat milk cheese)
Sýróur rjómi (Creme Fraiche)	Búri (High fat milk cheese)
Áfir (Buttermilk, unfermented)	Jarlinn (Swiss type cheese)
Trefjajógúrt (Fiber yoghurt)	Gouda (11%) (Gouda)
Hnetujógúrt (Nut-yoghurt)	Rjómaostur (Cream cheese)
Bláberjaskyr (Blueberry-skyr)	Bræddur ostur (Processed cheese)
Rjómaskyr (Cream-skyr)	Paprikuostur (Processed cheese)
Piparmyntuskyr (Peppermint-skyr)	Tilsitter (Tilsitter)
Mangosopi (Mango skyr-whey)	Port Salut (Port de Salut)
Jarðarberjajógi (Strawberry G-mjólk (UHT milk) yoghurt)	Camembert (Camembert)
Kókómjólk (UHT cacao milk)	Gráðaostur (Blue cheese)
Rjómaís (Ice cream)	Mysingur (Spreadable whey cheese)
Skafis (Soft ice cream)	Rjómaýsuostur (High fat whey cheese)
Mjólkurduft (Milk powder)	Ostamysa (Cheese-whey)
Undanrennuduft (Skimmed milk powder)	

lagnir á stuttum tíma voru teknar jafnmargar pökkunareiningar fyrir hvora lögun. Smjörsýni voru tekin af merktum sýnum úr smjörmati. Sýni af föstum osti voru venjulega þversneiðar úr stórum osti af lager Osta- og smjörsölnunnar. Tekinn var hæfilegur fjöldi af pökkunareiningum fyrir aðrar afurðir þannig að sýni yrði aldrei minna en 0.7-lkg.

Tafla 2. Lágmarksstærð sýna.

Table 2. Minimum quantity of samples.

	Magn <u>Quantity</u>	Fjöldi pökkunareininga <u>Number of packing units.</u>
Undanrenna (Skimmed milk)	4l	4
Rjómi (Cream)	2l	2-8
Smjör (Butter)	700g	
Súrmjólk (Cultured milk)	4l	4
Jógúrt (Yoghurt)	2l	2-12
Pakkaskyr (Skyr)	1kg	
Dósaskyr (Pasteurized skyr)	1kg	2
Fastir ostar (Hard cheeses)	700g	
Kotasæla (Cottage cheese)	1kg	4
Mysuostur (Whey cheese)	750g	3

Flutningar á sýnum.

Flutningar á sýnum voru með sama hætti og fyrir mjólk.

Frágangur á sýnum.

Fljótandi mjólkurafurðum var blandað á sama hátt og mjólk. Fastir ostar voru skornir í litla teninga, þeim blandað rækilega og hluti sýnis síðan rifinn frekar.

Sýni af skyri, smjöri og mysuostum voru blönduð með því að hræra þeim saman í stóru íláti. Kotasæla var blönduð í kvörn.

Fjórar aðferðir voru notaðar til að varðveita sýni af mjólkurafurðum. Auk frýstingar og rotvarnar með formalíni, voru sum sýni rotvarin með kvikasilfurklóríði eða kælingu. Sýróar afurðir var ekki hægt að rotverja með formalíni vegna

aðskilnaðar sem kom fram. Í staðinn voru notaðar kvikasilfurklóriðtöflur, en í þeim var einnig kalíumdíkrómat sem gaf afurðinni rauðleitun blæ (Lactabs, Mark II frá Thompson & Capper Ltd.) Kvikasilfurklórið var notað eins lítið og kostur var vegna þess hve hættulegt efnið er. Ostar voru eingöngu geymdir í kæli. Kotasæla var þó einnig fryst. Smjör var geymt í frysti og kæli.

Röðun mælinga

Það sama gildir um röðun mælinga á mjólkurafurðum og sagt var um mjólk hér að framan með eftirfarandi undan-
tekningum þó:

Þurrefni í fljótandi, sýróum afurðum var mælt í órotvörðum sýnum fljótlega eftir blöndun. Þurrefnið var síðan geymt ogaskað þegar tími vannst til. Aðskilnaður kom fram við frystingu á fljótandi, sýróum afurðum og fóru slík fryst sýni eingöngu í B-vítamínælingu. Reynt var að byrja sem fyrst á fitumælingum á þessum sýróum afurðum til að losna við að nota sýni með kvikasilfurklóriði. Laktósumæling var annað hvort gerð á ferskum sýnum eða sýnum sem höfðu verið rotvarin með formalíni. Hvítu var hægt að mæla í sýnum með kvikasilfurklóriði.

3. MÆLIADFERDIR

3.1 ORKUEFNI

Hvíta

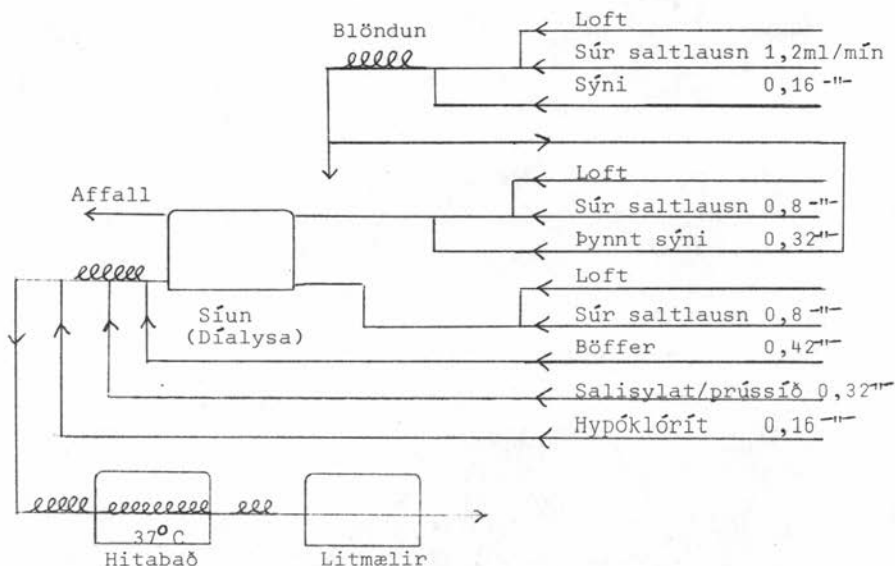
Sýni voru oxuð í fullsterkri brennisteinssýru samkvæmt aðferð Kjeldahls. Köfnunarefni með oxunartöluna -3 og lægri var oxað í NH_3 , sem síðan var hvarfað við natrium salisylat, natrium nitroprússið og natrium hypoklórið. Grænn litar-komplex myndaðist og framkvæmd var litmæling við 660 nm.

Tækjabúnaður til hvítumælinga var frá Technicon og aðferðinni var lýst á aðferðablöðum þess fyrirtækis (3,4)

Við oxunina var notuð BD-20 hitunarblokk fyrir glös. Oxunin fór fram við 420°C með aðstoð peroxíðs og selenhvata. Við litmælingu var notuð AutoAnalyzer tækjasamstæða en þar var hvarflausnum blandað saman við sýni og blöndunni dælt gegnum litmæli. Flæðirit yfir blöndun hvarfefna er sýnt á mynd 2.

Mynd 2 Flæðirit yfir blöndun hvarfefna í hvítumælingu.

Figure 2 Flow diagram for automatic analysis of protein.



Staðlar voru búnir til úr ammoníum súlfati. Til hliðsjónar voru hafðir viðmiðunarstaðlar með þekkt köfnunarf-
efnisinnihald. Við útreikninga var notaður hvítufaktorinn
6.38 fyrir mjólk og mjólkurafurðir.

Fita

Fitumæling var framkvæmd með því að draga fituna út með eter og vigta hana síðan.

Aðferðin er kennd við Roese - Gottlieb og er henni lýst fyrir mjólk í hefti frá Bresku staðlastofnuninni (5) og er aðferð nr. 16.059 í riti AOAC (1).

Mjólkinn var vigtuð í þar til gerð glösu. Alkóhóli var bætt í til að fella út kaseín og það síðan leyst upp með ammoníaki. Fitann var síðan dregin út með blöndu af dietyler og petroleum eter í hlutföllunum 1:1. Fasarnir voru látnir aðskiljast yfir nótt og eterfasinn síðan fluttur yfir í suðuflokk. Eterinn var fjarlægður með vægri hitun við minnkaðan þrýsting á snúningsseimi frá Büchi.

Aðferðin var hin sama fyrir mjólkurafurðir nema fasta osta. Ostarnir voru eftir vigtn hitaðir í saltsýru en mælingin síðan framkvæmd eins og fyrir mjólk (6).

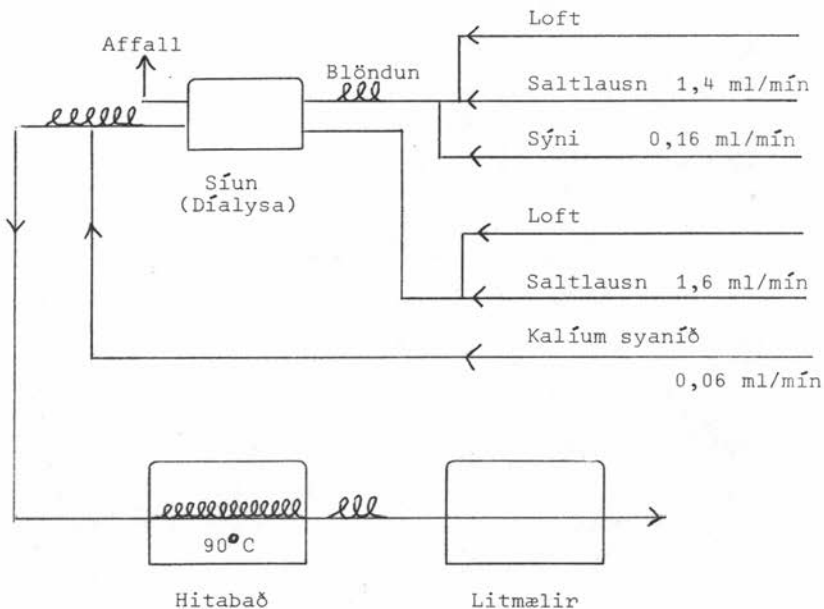
Laktósa (mjólkursýkur)

Við mælingu á laktósu var notuð litmæling sem byggðist á því, að laktósan var látin afoxa ferrísýaníð (gul lausn) í ferrósýaníð (litlaust).

Notuð var tækjasamstæða frá Technicon. Þar var mjólkinn þynnt með saltlausn og síðan dælt yfir dialysuhimnu. Ferrísýaníð hvarflausn var blandað saman við það sem fór í gegnum himnuna og síðan var efnabreytingin látin fara fram við 90°C. Litmæling var framkvæmd við 420 nm og var gleypnin í öfugu hlutfalli við styrk laktósu. Þessi framkvæmd var að miklu leyti sjálfvirk (7). Sjá mynd 3.

Mynd 3 Flæðirit yfir blöndun hvarfefna í laktósumælingu.

Figure 3 Flow diagram for automatic analysis of lactose.



Flestar mjólkurafurðir aðrar en undanrenna og mysa þurftu frekari undirbúning. Rjómi var þynntur með eimuðu vatni. Súrmjólk og jógúrt var ekki hægt að mæla beint. Aðskilnaður var fenginn fram með frýstingu og síðan mælt í tærum siuvökva. Skeyr og kotasæla var þynnt með vatni, síðan blandað rækilega í kvörn, frýst og loks síað. Ostar (aðrir en kotasæla) voru blandaðir rækilega saman við eimað vatn í kvörn og síðan síaðir.

Staðall var fenginn frá Sigma (α -laktósa monóhydrat, L-3625). Hann var geymdur í þurrkiláti með fosfórpentoxíð þurrkefni og nýjar staðlausnir búnar til í hvert skipti sem mælt var.

Mjólkursýra

Sýran var titruð með 0.1 N natrium hydroxíð staðal-
lausn. Niðurstöður voru gefnar upp sem % mjólkursýra (8).
Um er að ræða AOAC aðferð nr. 16.023 og 16.247 (1).

Þurrefni

Framkvæmd þurrefnismælingar var í grófum dráttum
þannig: Vigtuð voru 5 g af mjólk í postulínsskálar. Þurrkað
var á vatnsbaði þar til vatnið hafði að mestu gufað upp.
Síðan var þurrkað í hitaskáp við 100+ 1°C í nákvæmlega 3 klst
og loks vigtað. Þetta er í aðalatriðum aðferð AOAC nr.
16.020 (1,5).

Mjólkurafurðir fengu sömu meðferð nema ostar, en þeir
voru þurrkaðir í hitaskáp yfir nótt við 100+ 1°C. Ekki
var notaður sandur þar sem sýnin fóru í steinefnamælingu.

3.2 ASKA

Eftir þurrefnismælingu voru sýnin þurröskuð. Askað
var við 550°C yfir nótt. Fiturík sýni voru hituð á rafmagns-
hellu áður en askað var við 550°C.

3.3 STEINEFNI

Undirbúningur fyrir mælingar á öllum steinefnum var með
sama hætti. Askan sem fékkst við öskumælinguna var leyst
upp í sýru og steinefnin mæld í hæfilegri þynningu. Kalk
og magníum var mælt með atómgleypnimælingu, natrium og
kalíum með ljóslogamælingu og fosfór með litmælingu.

Í aðalatriðum var framkvæmdin eftirfarandi: Askan var
leyst upp í litlu magni af fullsterkri saltsýru. Sýran var
síðan gufuð upp á rafmagnshellu. Síðan var bætt í 10 ml af
25% saltsýru. Hitað var aftur á rafmagnshellu til þess að
askan leystist sem best upp (9). Mjólkuraskan leystist full-
komlega upp svo ekki þurfti að sía þegar flutt var yfir í

rúmmálsflösku. Öskulausnir af afurðum, svo sem ostum þurfti aftur á móti oft að sía gegnum öskulausan síupappír. Postulínsskálarnar voru skolaðar rækilega með heitri 1% saltsýru og bætt í rúmmálsflöskuna. Þynnt var að merki og lausnin síðan kölluð öskulausn.

Kalk og magníum

Fyrir mælingar á kalki og magníum í mjólk var öskulausnin þynnt tíu sinnum. Önnur sýni voru þynnt hæfilega til að styrkur steinefnanna yrði svipaður. Í þynntu lausnunum var 1% lanþaníumklóríð til að draga úr trúflunum.

Staðallausnir voru búnar til í hvert skipti með því að þynna 1000 ppm (mg/l) stofnlausnir. Í staðallausnum var einnig 1% lanþaníumklóríð. Staðallausnir voru 5 ppm fyrir kalk og 0.5 ppm fyrir magníum.

Til mælinga var notaður atómgleypnimælir (atomic absorption spectrophotometer) frá Pye Unicam, gerð SP 191. Mælt var í asetylenloga, kalk við 421 nm og magníum við 284nm.

Natríum og kalíum

Fyrir mælingu á natríum og kalíum í mjólk var öskulausnin þynnt fimm sinnum með afjónuðu vatni. Staðallausnir, sem búnar voru til í hvert skipti voru 5 ppm fyrir natríum og 10 ppm fyrir kalíum.

Mælingar voru gerðar með ljóslogamæli (flamephotometer) frá Corning gerð 400.

Fosfór

Fosfórmælingin byggðist á komplexmyndun í súrri lausn. Með vanadati og ortofosfati var myndaður komplexinn $(\text{NH}_4)_3\text{-PO}_4 \text{VO}_3 \cdot 16\text{M}_2\text{O}_3$. Fyrir fosfórmælingu á mjólk voru 10 ml af öskulausn fluttir í 25 ml rúmmálsflösku. Bætt var við í sömu röð: 1 ml 33% saltþéturssýra, 2.5 ml 0.25% ammoníum vanadat $(\text{NH}_4)_2\text{VO}_4$, og 2.5 ml 5% ammoníum molybdat $(\text{NH}_4)_6\text{-Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Gulur litarkomplex myndaðist og var síðan gerð litmæling eftir 30 mín við 470 nm.

Notaður var litmælir frá Spectra. Fosfórstaðlar fengu sömu meðhöndlun og sýni.

3.4 VITAMÍN

Ríbóflavín

Notuð var aðferð þar sem mæld var flúrljómun ríbóflavíns. Losnað var við truflandi efni með dialysu og síðan permanganat oxun. Permanganat var aflitað með bisúlfíti áður en flúrljómun var mæld.

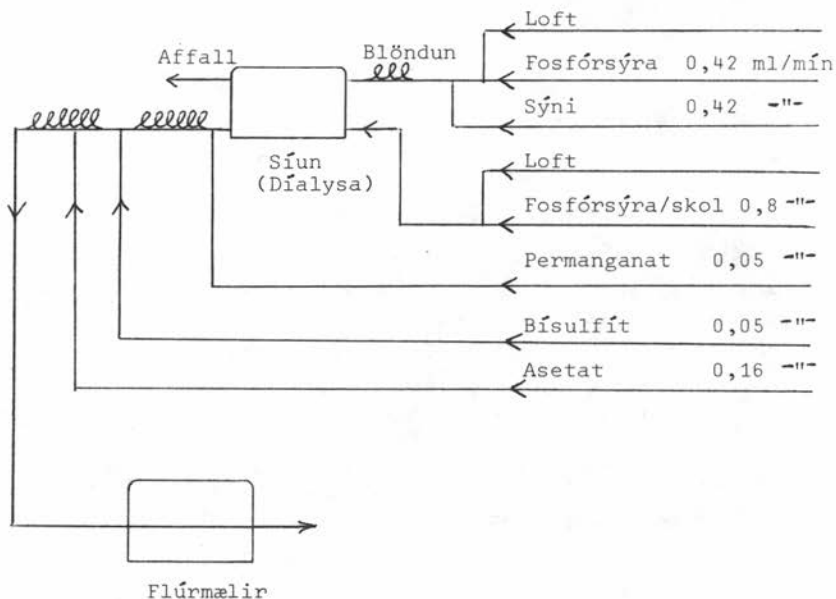
Tekin var upp aðferð AOAC no 43.B01 (10). Þessi aðferð er í aðalatriðum byggð á vinnu Egbergs (11,12).

Undirbúningur sýna var í grófum dráttum eftirfarandi: Mjólk og saltsýru var bætt í rúmmálsflösku þannig að pH var um 1. Þannig voru sýnin gufusoðin í 30 mín við 15 psi. Síðan var þetta stillt á 4.3 með natríum asetati. Til þess voru notaðar 20 cm langar pH elektróður frá Radiometer. Bætt var í hvata (takadiastase) og hitað við 37°C í hitaskáp yfir nótt. Loks var fyllt að merki með metafosfórsýruböffer og síað gegnum glertrefjasiúpappír (Whatman GF/A). Síuvökvinn var síðan geymdur í kæli þar til mæling gat farið fram.

Við sjálfa mælinguna var notaður Technicon AutoAnalyzer II, og mælingin var því að hluta sjálfvirk. Í tækinu var blandað saman sýnislausn og metafosfórsýru. Saman við það sem fór í gegnum dialysuhimnu var blandað kalíum permanganati og síðan natríum bisúlfíti til aflitunar. Eftir þessa meðferð fór sýnið gegnum flúrmæli þar sem flúrljómun ríbóflavíns var mæld við 556 nm eftir örvin við 436 nm. Blankmæling var gerð með því að blanda saman við natríum hydrosulfiti ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_4$) og mæla flúrljómun aftur. Blankgildi var ekki mælanlegt fyrir mjólk og mjólkurafurðir. Yfirlit er sýnt á mynd 4.

Mynd 4. Flæðirit yfir blöndun hvarfefna í ribóflavín-mælingu.

Figure 4. Flow diagram for automatic riboflavin analysis.



Notaðir voru innri staðlar. Staðallausnum var bætt í sýnin eftir hvatahydrolysu við 37°C. Staðall var keyptur frá Merck (art. 7609). Takadiastase hvatinn var frá Fluka (nr. 86250). Hvatablanda þessi er aðallega amylassi. α-amylassi (Crude) frá Sigma (nr. 6630) sem notaður var um tíma virtist gefa sömu niðurstöðu.

Föst sýni fengu sömu meðferð og mjólk, nema þau voru vigtuð í glerkrúkkur og flutt í rúmmálsflöskur eftir hydrolysu með hvata.

Þíamín

Notuð var svokölluð þíókrómaðferð, en hún byggðist á því að þíamín var oxað í þíókróm. Þíókróm gaf flúrljómun þegar það var geislað með útfjólubláu ljósi. Flúrljómunin

var síðan mæld og var hún mælikvarði á magn þíamíns.

Í byrjun var stuðst við aðferðalýsingu frá Technicon fyrirtækinu (13). Notuð var Technicon AutoAnalyzer samstæðan. Undirbúningur sýna með þessari aðferð var í aðalatriðum þannig: Mjólkursýni var sýrt með saltsýru og gufusoðið í 30 mín. pH var síðan stillt á 4.0-4.5 með natríum asetati. Bætt var í hvatalausn (takadiastase) og hitað í hitaofni við 45-50°C í 3 klst. pH var síðan stillt á 3,5 og þynnt að merki. Loks var síað og síuvökvinn notaður í mælingu með AutoAnalyzer. Þar voru sýnin fyrst þynnt með saltlausn og síðan látin fara gegnum dialysuhimnu. Þá blandaðist kalíum ferrícyaníð saman við til að oxað þíamín í þíókróm. Þíókróm var síðan dregið yfir í ísóbutánól. Ísóbutánólfasinn var síðan skilinn sjálfvirkfrá vatnsfasanum þannig að aðeins ísóbutánólfasinn fór inn á flúr-mælinn. Mæling var gerð við 440 nm eftir örvun við 365 nm. Blankmæling var gerð með því að fjarlægja oxunarmiðilinn úr kerfinu svo flúrljómun mundi stafa frá öðrum efnum en þíókrómi.

Ekki var þörf á sérstakti forhreinsun mjólkursýna með Decalso súlu. (14). Þíamín staðllausnir fengu sömu meðferð og sýni frá byrjun. Gufusúðan hafði lítillsháttar áhrif til lækkunar á magn þíamíns í staðallausnum. Staðallinn var þíamíndíklórið (þíamínhydróklórið) frá Merck (art. 500923). "Analytical grade" ísóbutánól var fullnægjandi. Takadiastase hvatinn var talinn hafa næga díastatiska og fosfórólítiska virkni til að losa bundið þíamín, en það er nauðsynlegt til að það mælist með. Hluti þíamíns í mjólk er sem pyrofosfat eða bundið hvítu. Ekki er talin þörf á notkun proteasa (15).

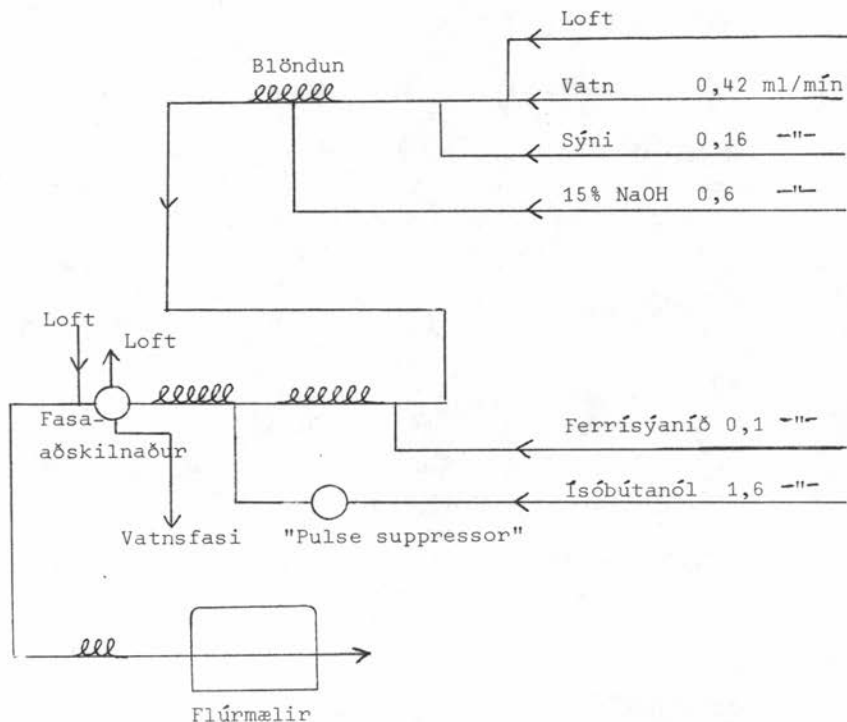
Þessi mæliaðferð krafðist geysilega mikillar vinnu. Þá þurfti að undirbúa sömu sýni fyrir ribóflavín-mælinu með nokkuð öðrum hætti. Í júní 1982 fengust nýjar upplýsingar frá Technicon fyrirtækinu um mælingar á báðum vítamínum í sama síuvökva (16). Um var að ræða lítilllega breytta útgáfu af þíókrómaðferðinni þannig að hægt var að mæla þíamín í síuvökva sem fékkst við undirbúning fyrir ribóflavín-mælingu. Þessi mæling var byggð á vinnu Egbergs. Þessi útgáfa var reynd á RALA og gekk mælingin betur en áður, auk þess sem hún sparaði mikla vinnu. Þíamín var mælt með báðum útgáfum aðferðarinnar. Um var að ræða tvö fóðursýni en í

þeim átti þíamíníð að varðveitast vel. Mismunur var innan við 5%, svo ákveðið var að taka upp nýrri útgáfuna.

Nýrri útgáfa aðferðarinnar var frábrugðin þeirri fyrri í eftirfarandi atriðum: pH sýnis varð 4.3 í stað 3.5. Hydrolýsa með hvata var framkvæmd yfir nótt við 37°C. Dialysu var sleppt og jók það næmni aðferðarinnar til muna. Yfirlit fyrir blöndun hvarfefna í AutoAnalyzer fyrir þessa aðferð er sýnt á mynd 5.

Mynd 5 Flæðirit yfir blöndun hvarfefna í þíamínsmælingu.

Figure 5 Flow diagram for automatic thiamin analysis.



C-vítamín

Askorbinsýra, títrunaraðferð

Aðferð þessi mælir eingöngu C-vítamín á formi askorbinsýru. Mælingin felst í títrun þar sem askorbinsýra afoxar díklóróindófenól. Mæliaðferðin á að henta fyrir mjólk (14).

Askorbinsýran var dregin út með blöndu af meta-fósfór-sýru og ediksýru. Með þessari lækun sýrustigs varð askorbinsýran stöðugri. Þá féll mjólkurhvítan út, svo eftir síun fékkst tær síuvökvi. Títtrað var með staðlaðri 2.6-díklóróindófenól lausn. Aðferðinni er nánar lýst hjá AOAC, no. 43.056 (1). Indófenól lausnina þufti þó að þynna tíu sinnum. Basísk efni sem gætu truflað mælinguna, reyndust ekki vera til staðar í sýnunum. Askorbinsýra til stöðlunar á indófenól lausn var fengin frá Merck (art. 127) og indófenól frá Merck (art. 3028)

Askorbinsýra og dehydroaskorbinsýra

Heildarmagn askorbinsýru og dehydroaskorbinsýru var mælt með AutoAnalyzer. Askorbinsýra var oxuð í dehydroaskorbinsýru. Magn hinnar síðarnefndu var síðan mælt í flúrmæli.

Farið var eftir aðferðalýsingu frá Technicon (17). Aðferðinni var einnig lýst af Roy og fleirum (18).

Eftirfarandi undirbúningur reyndist best fyrir mjólk: Mjólkinn var sýrð með 10% oxalsýru þar til hún ysti og pH varð um 4.6. Síðan var síað og síuvökvinn ekki geymdur í lengri tíma en yfir nótt í kæli. Reynt var að bæta sýrunni sem fyrst í mjólkina eftir blöndun þar sem C-vítamínið varð til muna stöðugra. Súrmjólk og jógúrt var fryst eftir að bætt hafði verið í oxalsýru. Við það fékkst góður aðskilnaður svo síun gekk greiðlega. Skyr-og ostasýni voru þynnt í kvörn með 0.5% oxalsýru og síðan fryst. Mýsa var þynnt með oxalsýru.

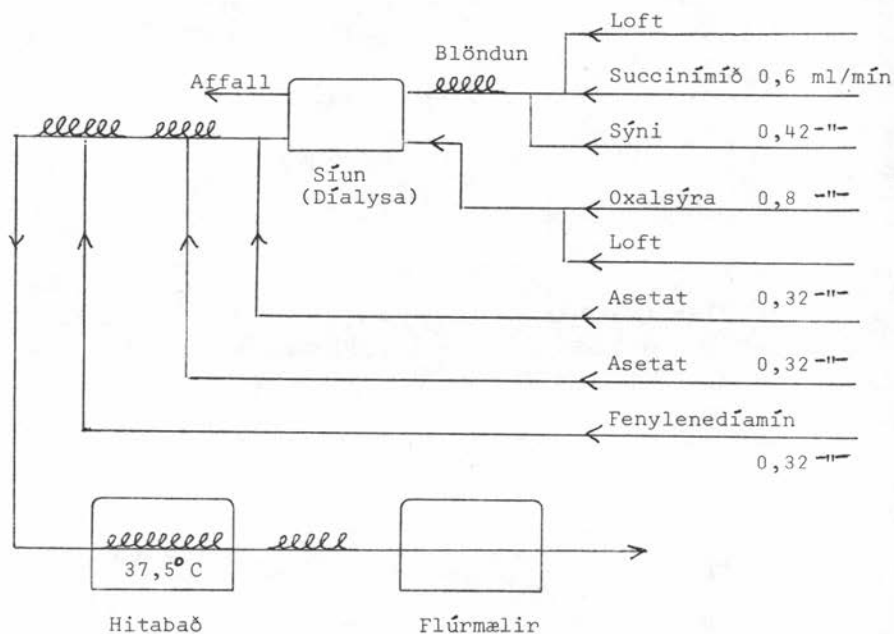
Í AutoAnalyzer var sýni blandað saman við N-brómósuccínímið sem oxaði askorbinsýru í dehydroaskorbinsýru. Truflandi efni voru fjarlægð með dialysu. pH var lækkað í 8-8.5 með

asetati og dehydroaskorbinsýra síðan hvörfuð við σ -phenylenedíamín díhydroklóríð við 37.5°C. Fékkst þá samband sem gaf flúrljómun við 435 nm eftir örvun við 355 nm. Blankgildi þurfti að mæla fyrir öll sýni. Natrium bórat var notað til að binda dehydroaskorbinsýruna svo hún hvarfaðist ekki við σ -phenylenedíamín díhydroklóríð. Mynd 6 sýnir flæðirit yfir blöndun hvarfefna í AutoAnalyzer.

C-vítamín staðall var frá Merck (art. 127).

Mynd 6. Flæðirit yfir blöndun hvarfefna í C-vítamínmælingu.

Figure 6 Flow diagram for automatic analysis of vitamin C.



4. ÁREIDANLEIKI OG NÁKVÆMNI Í MÆLINGUM

4.1 ALMENNT

Til að gera niðurstöðurnar traustari voru tvær mælingar gerðar á hverju sýni. Ef óeðlilega mikill munur kom fram á mælingum fyrir sama sýni voru þær endurteknar.

Þær mæliaðferðir sem notaðar voru, voru misnákvæmar. Tafla 3 sýnir niðurstöður margra mælinga á einu mjólkursýni fyrir hvert næringarefni. Mælingarnar eru gerðar á mismunandi tímum, svo sama mjólkursýnið þarf ekki að vera notað nema fyrir eina mæliaðferð. Undirbúningur er aðskilinn fyrir hverja mælingu frá byrjun. Þá má einnig sjá í töflunni hvers eðlis mæliaðferðirnar eru. Með sjálfvirkri aðferð er átt við að Technicon AutoAnalyzer hafið verið notaður að einhverju leyti. Notkun þessa tækis felur í sér sjálfvirka blöndun hvarfefna og dælingu gegnum mælitæki. Slíkt tryggir jafnari blöndun og útilokar mannleg mistök á því sviði sem sjálfvirkni nær yfir. Þetta er greinilegt fyrir mælingar á laktósu og hvítu. Í laktósumælingu fer mjólkinn beint inn í sjálfvirkttkerfi en í hvítumælingu þurfa sýni talsverðan undirbúning áður en hægt er að setja þau í AutoAnalyzer. Þetta kemur fram í lægra meðalfráviki fyrir laktósu í töflunni. Fitumæling er hins vegar öll unnin í höndum og er þá meðalfrávikið mun hærra.

Samskonar munur kemur fram fyrir C-vítamín eftir því hvort notaður er AutoAnalyzer eða titrun.

Meðalfrávik fyrir steinefni er heldur hærra, hlutfallslega lægst fyrir fosfór, en hæst fyrir natrium og kalíum.

Tafla 3 Athugun á mæliaðferðum. Margar mælingar á sama sýni.

Table 3 Study on analysis methods. Many analysis on the same sample.

Næringarefni Nutrient	Mæliaðferð Method	Fjöldi mælinga Number of analysis	Meðalt. Average	Lægsta gildi Largest value	Hæsta g. Highest value	Meðal- frávik Standard deviatic σ_{n-1}
Orkuefni						
Hvíta % Protein %	Sjálfvirk Automatic	8	3.45	3.44	3.48	0.012
Fita % Fat %	Roese-Gottlieb	5	4.04	3.99	4.10	0.041
Laktósa % Lactose %	Sjálfvirk Automatic	8	4.654	4.642	4.668	0.0090
Þurrrefni % Total solids %	Ofnþurrkun Ovendrying	9	12.46	12.45	12.49	0.0167
Aska % Ash %	Ofnbrennsla Ashing	9	0.72	0.69	0.74	0.020
Vítamín Vitamins						
B ₁ mg/100g	Sjálfvirk Automatic	6	0.027	0.026	0.027	0.0005
B ₂ -	"	6	0.176	0.172	0.181	0.0033
C:AS ¹⁾ -	Titrun Titration	10	0.71	0.62	0.78	0.061
AS+DHA ²⁾ -	Sjálfvirk Automatic	10	0.97	0.95	0.99	0.012
Steinefni Minerals						
Kalk mg Calcium 100g	Atómgleypni Atomic absorption	10	113	111	114	1.14
Magnium Magnesium	"	10	10.09	9.82	10.39	0.168
Fosfór phosphorus	Litnæling Photometric	9	95.15	94.5	96.2	0.640
Natrium Sodium	Ljóslogamæling Flamephotometric	10	64.0	58.4	69.8	3.73
Kalium Potassium	"	8	109.5	95.0	118.4	9.32

1) AS: Askorbinsýra, ascorbic acid

2) DHA: Dehydroaskorbinsýra, dehydroascorbic acid.

4.2 ORKUEFNI

Hvíta

Í þessari mælingu bar tvíprufum alltaf mjög vel saman enda er mælingin að hluta sjálfvirk.

Nokkur sýni voru mæld bæði á Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins og RALA. Samanburðurinn er sýndur í töflu 4.

Tafla 4 Samanburður á hvítumælingum. %Hvíta

Table 4 Comparison of protein analysis. %Protein

Sýni Sample	Rannsóknastofnun fiskiðn. Fisheries Laboratories	Rannsóknastofnun landb. Agricultural Research Institute	Mismunur Difference
1	3.44	3.43	-0.01
2	3.33	3.33	0.00
3	3.28	3.24	-0.04
4	3.25	3.21	-0.04
5	3.17	3.15	-0.02
6	3.31	3.28	-0.03
7	3.47	3.41	-0.06
Meðaltal Average	3.32	3.29	-0.03

Mælingarnar á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins voru gerðar með Kjelföss aðferð. Niðurstöðurnar voru mjög líkar frá báðum stöðum.

Auk þessa var alltaf mælt sýni með þekkt hvítuinnihald til að tryggja að niðurstöður yrðu sambærilegar frá einum mánuði til þess næsta.

Af framangreindu má telja að hvítumælingarnar séu mjög áreiðanlegar.

Fita

Fítumælingin var að öllu leyti unnin í höndum enda kemur fram frekar hátt meðalfrávik í töflu 3.

Algengast var að tvíprufumunur væri ekki meiri en 0.03 % en í einstaka tilfellum varð hann 0.04 - 0.05 %.

Niðurstöður samanburðarmælinga frá janúar 1983 eru sýndar í töflu 5. Mælingar á Selfossi voru að hluta sjálfvirkar, en við mælingar á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins var notuð aðferð Roesse-Gottlieb. Mælingar á RALA og Selfossi voru gerðar á sama tíma, en á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins nokkrum dögum síðar. Niðurstöður frá RALA og Selfossi eru því sem næst eins, en sum gildin frá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins sýna meira frávik. Aðskilnaður fitu við geymsluna gæti verið skýring á því.

Tafla 5 Fitumælingar á þrem rannsóknastofnum. %Fita.

Table 5 Analysis of fat at three institutes. %Fat.

Sýni Sample	Rannsóknastofnun Landbúnaðarins Agricultural research Institute	Mjólkurbú Flóa- manna Selfossi Dairy at Selfoss	Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins Fisheries Labora- tories,
Selfoss	3.83	3.85	3.72
Akureyri	4.01	4.00	3.98
Borgarnes	3.70	3.75	3.74
Egilsstaðir	3.64	3.65	3.72
Sauðárkrókur	3.86	3.90	3.84
Húsavík	3.83	3.90	3.95
Meðaltal Average	3.81	3.84	3.83

Því má álykta að niðurstöður fitumælinga séu allgóðar ef undan eru skildar fyrstu mælingar á árinu 1981 þegar ekki hafði fengist allur búnaður til mælinganna.

Laktósa

Laktósumælingar eru mjög áreiðanlegar vegna mikillar sjálfvirkni.

Þurrefni

Í langflestum tilfellum er munur á tvíprufum minni en 0.05 %, oft er hann 0.01-0.02 %.

4.3 ASKA

Algengast er að ekki komi fram tvíprufumunur í öðrum aukastaf eða munur sé 0.01%. Þó kemur alloft fyrir að munur sé 0.02-0.03%. Hitastig við öskun hefur greinileg áhrif á % ösku. Fremst og aftast í glæðiofnum er hitastig heldur lægra en í þeim miðjum. Stundum var askan dekkri ef sýni voru fremst eða aftast í ofni, og kostaði það þá enduröskun.

4.4 STEINEFNI.

Fyrir kalk, magníum og fosfór er meðalfrávikid í töflu 3 hlutfallslega svipað og fyrir fitu. Það er hlutfallslega lægstfyrir fosfór. Fyrir natríum og kalíum er meðalfrávikid talsvert herra. Þessi tvö síðasttöldu steinefni voru mæld með ljóslogamælingu. Meðalfrávikin í töflunni gefa rétta hugmynd um tvíprufumun í mælingunum. Almennt má segja að steinefnamælingarnar séu ekki eins nákvæmar og mælingar á orkuefnum og vítamínum.

4.5 VITAMÍN

Ribóflavín

Hér er notuð sjálfvirk aðferð sem hefur verulega kosti fram yfir eldri aðferðir þar eð framkvæmdin er í mörgum þrepum. Sjálfvirka aðferðin leiðir til minni munar á tvíprufum og einnig minni munar milli rannsóknastofa miðað við eldri aðferðir (12).

Tvíprufumunur í mælingum okkar fór að jafnaði ekki yfir 0.006 mg/100g.

Þiamín

Til þess að fá áreiðanlegar niðurstöður fyrir þiamín þarf að hafa nákvæma stjórn á sýrustigi, styrk oxunarmiðils, hitastigi og uppleystu súrefni (13). Þetta verður best gert í sjálfvirkukerfi. Munur á tvíprufum í okkar mælingum var að jafnaði ekki meiri en 0.001 mg/100g

C-vítamín.

Mæling á askorbinsýru með titrun var erfið af eftirfarandi ástæðum: Askorbinsýran eyðist mjög auðveldlega, magnið er lítið í mjólk og fremur erfitt er að greina endapunkt. Í töflu sést að meðalfrávikið er hátt miðað við aðrar mæliaðferðir.

Tvíprufumunur var að jafnaði á bilinu 0.01-0.05 mg/100g.

Mæling á askorbinsýru + dehydroaskorbinsýru með sjálfvirkri aðferð gaf hins vegar munlægra meðalfrávik. Endurheimtutilraun sýndi að endurheimtur fyrir vítamínið voru um 100%.

Samræmi milli mæliaðferðanna var að jafnaði mjög gott. Sjálfvirka aðferðin gaf eðlilega hærri miðurstöðu, munurinn var oft um 0.2 mg/100g. Tafla 6 sýnir mælingar á tveim tilbúnum sýnum sem innihéldu þekkt magn af askorbinsýru eingöngu. Samræmið er allgott og má álykta að í heild séu C-vítamínmælingarnar vel marktækar.

Tafla 6 Mæling á þekktu magni askorbinsýru
Table 6 Analysis of ascorbic acid standards

<u>Þekkt magn askorbinsýru</u>	<u>Titrun</u> <u>Titration</u>	<u>Sjálfvirk aðferð</u> <u>Automatic method</u>
1 mg/100 ml	0.97	1.06
2 -	1.95	2.19

5. NIÐURSTÖÐUR: EFNASAMSETNING MJÓLKUR

Allar niðurstöður mælinga á efnainnihaldi mjólkur eru skráðar í VIDAUKA 1 aftast í þessu hefti. Í VIDAUKUM 2 og 3 eru niðurstöður mælinga á afurðum og í VIDAUKA 4 eru línurit er sýna niðurstöður frá einstökum búum.

Töflurnar í VIDAUKA 1 eru þannig upp settar að í hverri töflu eru upplýsingar um eitt næringarefni eða einn efnispátt. Í töflunum eru skráðar allar mælingar sem taldar voru marktækar og áreiðanlegar. Í fyrstu línunum sex eru niðurstöður fyrir gerilsneydda mjólk frá hinum sex framleiðslusvæðum (búum). Í næstu línu eru svo sýndar niðurstöður fyrir hrámjólk frá einu framleiðslusvæði (Selfossi). Í töflunum kemur einnig fram meðaltal eftir mánuðum og búum (fyrir gerilsneydda mjólk).

Í þessum kafla og næsta verður í stuttu máli farið yfir helstu niðurstöður. Í 7. kafla verður síðan fjallað nánar um tölfræðilegt uppgjör á niðurstöðum og í 8. kafla loks rætt um túlkun og ályktanir.

Lítum á gerilsneyddu mjólkina fyrst (sjá mynd 7-12)

Hvítan er að jafnaði lægst í maí og hæst í september. Er árstíðasveiflan veruleg (9 % munur á hæsta og lágsta gildi). Mest er hvítan í Selfossmjólk, en minnst í mjólk frá Sauðárkróki.

Fitan er að jafnaði lág fram í maí en hæst í september. Er sveiflan töluverð (um 5 % munur á hæsta og lágsta gildi) og að nokkru samsíða sveiflunni í hvítu. Mest er fita í mjólk frá Akureyri og lágst í mjólk frá Borgarnesi.

Mjólkursykur (laktósa) er hæstur í maí og lægstur í september. Er sveiflan töluverð (um 4 % munur á hæsta og lágsta gildi) og öfug við sveifluna í hvítu og fitu. Mest er af mjólkursykri í mjólk frá Akureyri, en minnst frá Sauðárkróki.

Aska er nær stöðug árið um kring og ekki kemur fram eiginleg árstíðasveifla. Auk þess er magnið nánast það sama á öllum búum að jafnaði.

Þurrefni er lægst í mars og hæst í júlí. Er árstíðasveiflan nokkur (um 3 % munur á hæsta og lægsta gildi). Mest er af þurrefni í mjólk frá Akureyri og minnst frá Sauðárkróki.

Fitusnautt þurrefni er einnig lægst í mars en hæst í september. Er árstíðasveiflan minni en fyrir þurrefnið (um 2 % munur á hæsta og lægsta gildi).

Þíamín (B_1 -vítamín) sýnir ekki augljósa árstíðasveiflu og ekki er heldur verulegur munur á innihaldi eftir svæðum (búum). Er mest þíamín í mjólk frá Akureyri og minnst frá Sauðárkróki, en munurinn virðist lítill.

Ríbóflavín (B_2 -vítamín) er lægst í maí (eins og t.d. hvíta og fita) og hæst að hausti (september-nóvember). Er allmikill munur á hæstu og lægstu gildum (rösklega 20 %). Nokkur munur er á búum og er mest ríbóflavín á Akureyri en minnst á Egilsstöðum.

Askorbinsýra (C-vítamín) er einnig lægst í maí og hæst í september. Mikill munur er á hæsta og lægsta gildi (um 50 %). Mikill munur er á búum. Er mest á Akureyri og minnst í Borgarnesi.

Askorbinsýra + dehydroaskorbinsýra er á vissan hátt nákvæmari mælikvarði á C-vítamínvirknina í heild. Er einnig þar veruleg árstíðasveifla og er magnið minnst í maí en rís ört yfir sumartímann. Er magnið einnig hér hæst á Akureyri og lægst í Borgarnesi.

Kalk (kalsíum) er lægst í maí og hæst í september. Er sveiflan töluverð (12 % munur á hæsta og lægsta gildi). Mest er kalkið á Selfossi og minnst í Borgarnesi, en munur á hæsta og lægsta gildi er lítill.

Fosfór er tiltölulega stöðugur yfir árið þegar á heildina er litið. Mest er af fosfór í mjólk frá Selfossi og minnst í mjólk frá Sauðárkróki.

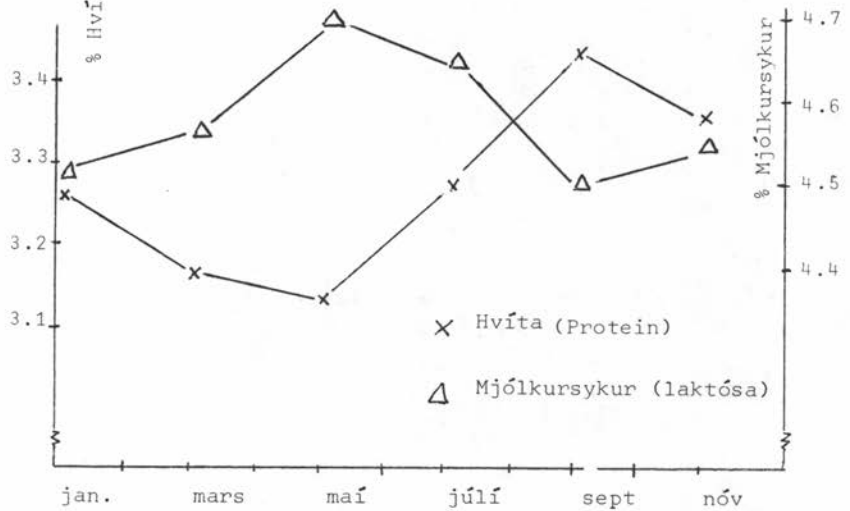
Magníum er lægst í maí og hæst í nóvember. Er árstíðasveiflan allnokkur (13 % munur á hæsta og lægsta gildi). Mest er af magníum á Selfossi en minnst á Sauðárkróki.

Natríum og kalíum voru mæld með logaljósmælingu og er ætlunin að endurtaka þær mælingar með nýjum atómgleypnimæli. Verða þeim mælingum gerð skil í annarri skýrslu. Þær mælingar sem hér liggja fyrir ber að taka með nokkrum fyrirvara, en í heild sýna þær að natríum virðist lægst í júlí og hæst í mars, en kalíum hæst í júlí og lægst í nóvember.

Í heild sýna þessar niðurstöður að hvert næringarefni virðist lifa sæmilega sjálfstæðu lífi, ef það má orða það svo. Í mörgum tilvikum er hins vegar ljóst að magnið er í lágmarki í maí og oft í hámarki í september. Hins vegar skal skýrt tekið fram að vegna þess að aðeins eru gerðar sex mælingar yfir árið (annan hvern mánuð) getur orðalagið "lægst í maí" gefið til kynna að lágmarkið sé einhvers staðar á tímabilinu frá apríl fram í júní.

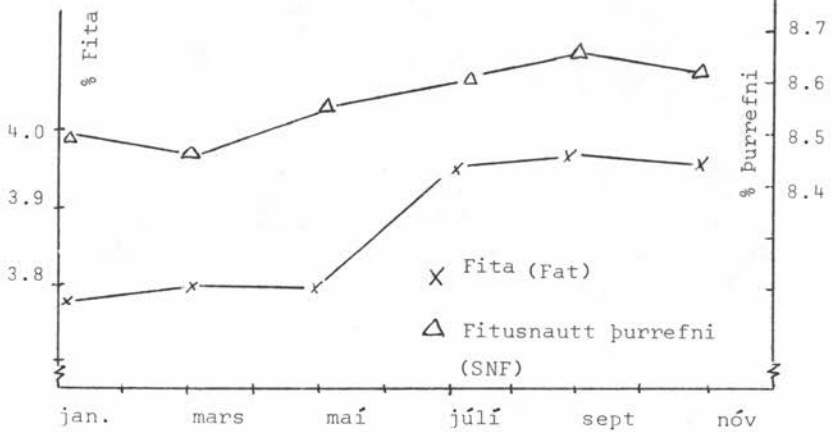
Lítum næst á hrámmjólkina og berum hana saman við þá gerilsneyddu (aðeins hægt við mjólk frá Selfossi). Eins og sjá má er munurinn á milli þessara tegunda lítill að jafnaði. Undantekning frá þeirri reglu er askorbínsýra (C-vítamín) sem er upp. helmingi hærri í gerilsneyddu mjólkinni. Sé litið á askorbínsýru og dehydróaskorbínsýru saman er munurinn minni, en eftir sem áður gerilsneyddu mjólkinni í hag.

Mynd 7 Meðalsamsetning mjólkur: Hvíta og mjólkursykur.
Figure 7 Average composition of milk : Protein and lactose.



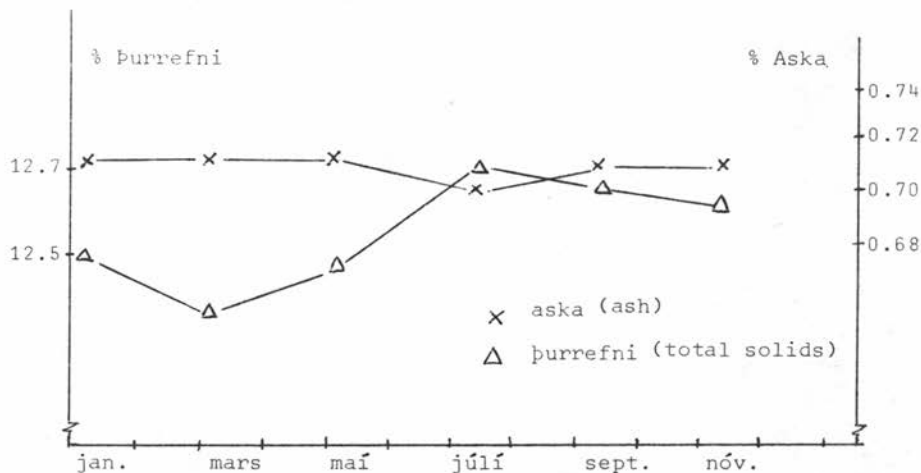
Mynd 8 Meðalsamsetning mjólkur : Fita og fitusnautt þurrefni.

Figure 8 Average composition of milk: Fat and SNF



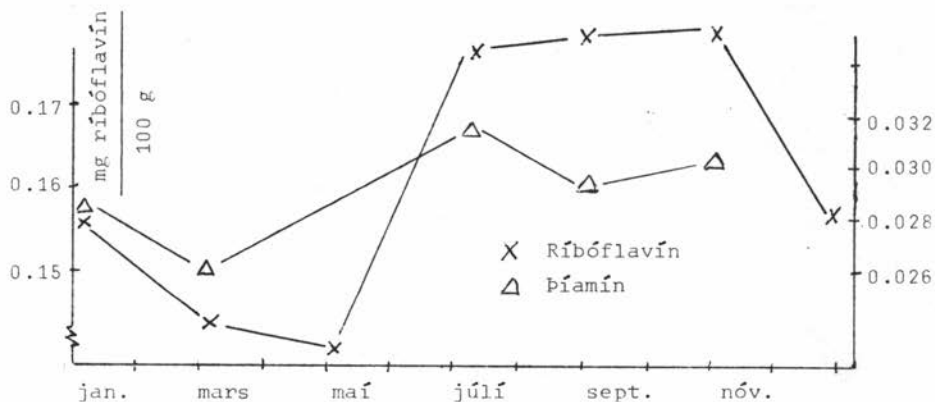
Mynd 9 Meðalsamsetning mjólkur : Aska og þurrefni.

Figure 9 Average composition of milk: Ash and total solids.



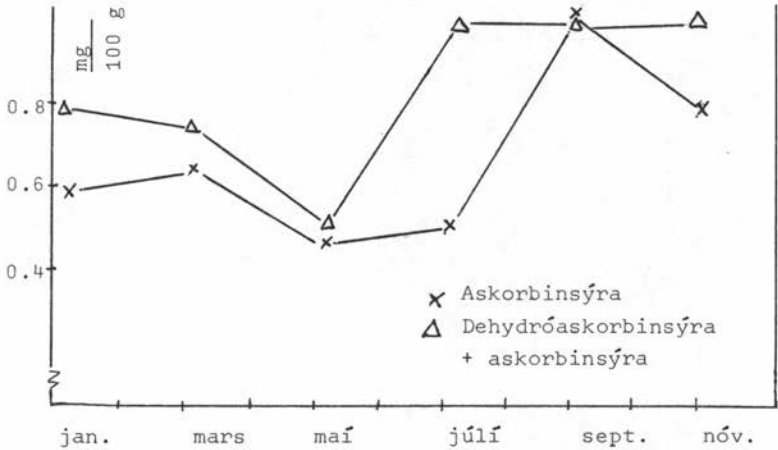
Mynd 10 Meðalsamsetning mjólkur : Þíamín og ríbóflavín.

Figure 10 Average composition of milk Thiamine and riboflavin.



Mynd 11

Meðalsamsetning mjólkur : Askorbinsýra
(C-vítamín) og dehydróaskorbinsýra.

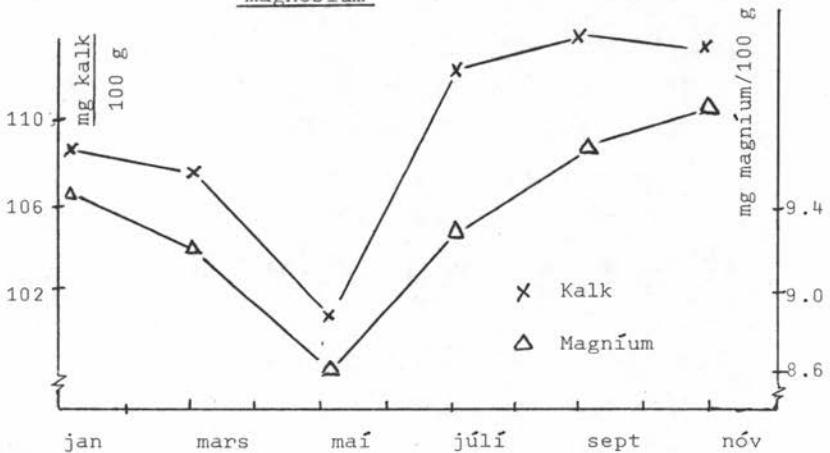


Mynd 12

Meðalsamsetning mjólkur : Kalk og magníum.

Figure 12

Average composition of milk: Calcium and
magnesium



6. NIÐURSTÖÐUR: EFNASAMSETNING AFURÐA

Allar niðurstöður mælinga á efnainnihaldi mjólkurafurða eru skráðar í VIDAUKA 2 og 3 aftast í þessu hefti. Er það gert til að auðvelda notendum að fletta upp í töflunum. Í VIDAUKA 2 eru skráðar allar niðurstöður þeirra afurða sem voru efnagreindar fjór-um sinnum. Í VIDAUKA 3 eru skráðar allar niðurstöður þeirra afurða sem voru efnagreindar einu sinni.

Lítum fyrst á VIDAUKA 2, þ.e. niðurstöður úr efnagreiningum þeirra þrettán afurða sem voru mældar fjórvegis, á mismunandi tímum ársins.

Undanrennan frá Selfossi og Akureyri hefur því sem næst sömu samsetningu. Er samsetningin mjög áþekk samsetningu mjólkurinnar að öðru leyti en því að hún er fitusnauð.

Rjóminn frá Selfossi og Akureyri hefur nær sömu samsetningu. Er fituinnihaldið 35-36 % í báðum tilvikum. Vegna þess hve fituhlutinn er snar minnkar þáttur snefilefna að sjálfsögðu að sama skapi.

Súrmjólk frá Selfossi og Akureyri virðist mjög áþekk. Hefur þáttur mjólkursýkurs (3,7-3,8 %) minnkað frá því sem er í mjólkinni, þ.e. umbreytt að nokkru leyti í mjólkursýru (um 0,8 %) við gerjunina. Athyglisvert er að súrmjólkinn er lítið eitt snauðari af B-vítamínum en mjólkinn sjálf.

Jógúrt frá Selfossi og Akureyri virðist svipuð. Áberandi er hve þáttur mjólkursýkurs (5,0-5,7 %) er stór. Hins vegar er magn mjólkursýru svipað (um 0,9 %) og í súrmjólk. Stafar þetta af því að mjólkinn sem er notuð í jógúrtina er þykkjuð áður.

Skyr frá Selfossi er nokkuð súrara en skyr frá Akureyri (mjólkursýra um 2,5 % og 2,1 %). Ljóst er að magn B-vítamínanna er upp. helmingi meira í skyrinu en í mjólkinni. Magn kalks er ívið lægra, magn fosfórs helmingi herra og magníum talsvert herra en í mjólk.

Skjarmysa frá Selfossi reyndist helmingi súr-
ari en frá Akureyri (mjólkursýra 1,2 % og 0,6 %).
Jafnframt reyndist magn mjólkursykursins mun læggra í
mysunni frá Selfossi. Ljóst er að magn B-vítamína er
talsvert lægra en í mjólk. Hins vegar er kalkmagnið
ívið meira en í mjólk.

Brauðostur og Óðalsostur (hvort tveggja 26 %
ostar) reyndust svipaðir að samsetningu. Goudaosturinn
(17 %) var einnig sambærilegur nema fitusnaðari. Magn
þíamíns er ívið lægra en í mjólk, en magn ríboflavíns
ívið herra (sérstaklega í Goudaostinum). Kalkmagnið er
7-9 sinnum herra en í mjólk, magn fosfórs 5-7 sinnum
herra og magn magníums 3-4 sinnum herra. Magn natríums
er einnig margfalt herra en í mjólk, en það stafar auð-
vitað af viðbættu matarsalti. Hins vegar er magn kalí-
ums lægra en í mjólk. Hvorki mjólkursykur né C-vítamín
mældust í ostunum.

Kotasælan er snauðari af B-vítamínunum en mjólk
og miklu snauðari af B-vítamínunum en skyrið. Þá er hún
einnig tiltölulega snauð af steinefnum miðað við mjólk-
ina nema af fosfór og svo auðvitað natríum (sem er við-
bætt).

Mjúkur mysuostur reyndist (eins og við var bú-
ist) ákaflega næringarríkur. Hlutfall mjólkursykurs
var um 50 %. Magn þíamíns er 2-3 sinnum herra en í
mjólk og magn ríboflavíns var um 7 sinnum herra, magn
kalks um 3 sinnum, magn fosfórs um 4 sinnum, magn magn-
íums 5-6 sinnum, magn natríums 10-12 sinnum og magn
kalíums 11-13 sinnum herra en í mjólkinni. Sýna þessar
tölur vel hve næringarríkur mysuosturinn er og ólíkur
öllum öðrum afurðum mjólkurinnar.

Síðustu tölurnar í VIDAUKA 2 sýna meðalsam-
setningu hinna ýmsu afurða og eru ætlaðar til þess að
auðvelda notendum samanburð á hinum ýmsu afurðum. Að
öðru leyti gefa þær engar upplýsingar sem ekki voru
komnar í hinum tölunum.

Lítum næst á tölurnar í VIDAUKA 3, en þær gefa ýmsar upplýsingar um samsetningu ýmissa annarra afurða, þám. G-mjólkur og nokkurra skyrtegunða.

G-mjólk og aðrar G-vörur eru leifturhitaðar, þ.e. hitaðar í upp. 150°C í fáeinar sekúndur. Eins og sjá má er sáralítill munur á samsetningu G-mjólkur og venjulegrar mjólkur (ath. þetta er júnímjólk).

Þrjár rjómategundir og áfir eru sýndar í næstu töflu. Ekki er ýkja mikill munur á rjómategundunum að öðru leyti en því að fituinnihaldið er mismunandi. Um áfirnar er það að segja að fitan er um 0,8 % og vítamíninnihaldið svipað og í venjulegri mjólk.

Þrjár skyrtegundir eru á næstu töflu, en fyrst og fremst voru gerðar mælingar á rjómaskyri. Athyglisvert er að fitan er um 2,6 % og vítamíninnihald ekki fjarri því sem er í mjólk, nema C-vítamínið er að mestu uppuríð.

Á næstu fjórum töflum er sýnd samsetning 14 mismunandi ostategunða auk ostamysu. Yfirleitt eru þessar tölur svipaðar þeim sem áður voru nefndar. Athyglisvert er að ostamysan er auðugri af ríborflavíni en skyrmysan, en hins vegar miklu snauðari af kalki, fosfór og magníum.

Í þeim töflum sem eftir eru fást nokkrar greiningar á næringarefnum í rjómaís, mangósópa o.fl. Vantar talsvert á þessar upplýsingar og þyrfti að bæta við efnagreiningum til þess að fá fyllri mynd.

7. TÖLFRÆDILEGT UPPGJÖR

Hlutverk þessa kafla er að fjalla um tölfræðilegt mat á niðurstöðum efnagreininga á mjólk.

Flokkun breytileikabáttá

Rannsókn á samsetningu mjólkurinnar miðaðist fyrst og fremst við að bera saman næringarefnainnihald eftir:

- A. Framleiðslusvæðum (mjólkurbúum)
- B. Árstímum

Í báðum tilvikum er ljóst að umtalsverður mismunur er á magni ýmissa næringarefna eftir svæðum og árstímum. Þar við bætast ýmsir aðrir breytileikabættir, t.d.:

- a. Mælingaskekkja
- b. Sýnatökuskekkja
- c. Óreglulegar skammtímasveiflur
- d. Mismunur mjólkurbúa getur verið breytilegur eftir árstímum (samspil AxB).

Af þessum breytileikabáttum eru það einkum þeir sem eru taldir í a, b og c sem eru tilviljanakenndir. Er nauðsynlegt að meta þann breytileika eða varíans sem þeir valda.

Forsendur

Allar niðurstöður efnagreininga voru skráðar í tölvu. Sýni voru tekin á tveggja mánaða fresti frá júlí 1981 til nóvember 1982 og í nóvember 1982 jafnframt tekin viðbótarsýni viku síðar. Voru tekin sýni frá 6 búum (eins og áður hefur komið fram) af gerilsneyddri mjólk og jafnframt sýni af hrámjólk frá einu þeirra (Selfossi) og var það sjöunda sýnið. Í örfáum tilvikum vantaði mælingar eða þær voru augsýnilega afbrigðilegar og var þeim sleppt í uppgjörinu. Mælingum frá júlí 1981 var sleppt í uppgjörinu.

Sýnatöku- og mælingaskekkja (a og b)

Við sýnatöku var lögð á það höfuðáhersla að sýnið væri sem næst því að vera meðalsýni fyrir allt framleiðslusvæðið. Með því móti var reynt að halda sýnatökuskekkjunni í lágmarki.

Mælingaskekkjuna (a) er hins vegar hægt að meta beint með endurteknum mælingum á einu sýni. Var það gert og eru niðurstöðurnar sýndar í töflu 7 í fyrsta dálki. Eins og sjá má er variáansinn afar breytilegur eins og við er að búast þar eð magn næringarefnanna er bæði ákaflega breytilegt og einingar mismunandi.

Skammtímasveiflur

Skammtímasveiflur (að viðbættum mælinga- og sýnatökuskekkjum) voru metnar út frá mælingum sem voru framkvæmdar í nóvember 1982 þegar allar mælingar voru endurteknar með viku millibili. eru skammtímasveiflurnar reiknaðar með því að gera ráð fyrir að þessa viku hafi raunverulegar breytingar í innihaldi næringarefnanna fylgst að á öllum búunum. Voru frávik frá sameiginlegri þróun talin óregluleg eða tilviljanakennd og metin sem variáns fyrir skammtímasveiflur. Er þessi variáns skráður í annan dálk töflu 7.

Með samanburði á fyrsta og öðrum dálki má svo prófa þá tilgátu að skammtímasveiflur séu hverfandi. Til þess að reikna F-gildið verður að gæta þess að tvær mælingar eru að baki hverri ákvörðun á efnainnihaldi. Þarf því að margfalda variáns í öðrum dálki með tveim.

Tökum C-vítamín sem dæmi. Þá fæst:

$$F = \frac{(2)(0,6881)}{0,36} \quad (\text{ath: } \frac{(2)(2.\text{dálkur})}{(1.\text{dálkur})})$$
$$= 3,82$$

Tafla 7 Meðalkvaðröt breytileika

Efni °	1. dálkur		2. dálkur		3. dálkur		4. dálkur	
	ft	σ_e^2	ft	σ_v^2	ft	σ_g^2	ft	σ_{AxB}^2
1Chvíta	7	0,010	6	0,3231	7	0,1439	25	0,3966
10fita	4	0,16	6	0,0995	7	0,4275	25	0,7746
10laktosa	7	0,008	6	0,1714	7	0,0792	25	0,1459
10aska	8	0,0396	6	0,0050	5	0,0188	25	0,0194
10þurrefni	8	0,0279	6	0,2629	7	0,5914	25	2,4017
10C	9	0,36	6	0,6881	5	0,5053	24	1,0490
10(C+DHA)	9	0,0144			4	0,2160	24	1,5745
1000B1	5	0,25			4	0,8500	19	2,2035
1000B2	5	10,89			4	1,2750	24	49,1202
kalk	9	1,2973	6	3,8979	7	10,1563	25	10,2137
magníum	9	0,0282	5	0,0218	7	0,1171	25	0,0357
fosfór	8	0,4096	5	0,7115	7	1,2394	25	2,1590
natríum	9	13,91	6	13,03	7	28,04	25	23,56
kalíum	7	86,86	6	19,71	5	30,79	25	87,67
10(H+L)**			6	0,5367	7	0,4006	25	0,8131

° 10hvíta merkir að mælingar voru margfaldaðar með 10 í uppgjöri. Meðalfrávik er þá $\frac{1}{10}\sqrt{\sigma^2}$.

** (H+L) merkir (hvíta+laktosa)

Þessi tala er borin saman við F-dreifingu með (6,9) frítölum og kemur þá í ljós að 5 % líkur eru á að fá stærra gildi en 3,37. Er munurinn þess vegna marktækur. Þetta sýnir að skammtímasveiflurnar eru stærri en mælingaskekkjan fyrir þetta næringarefni.

Athugun leiðir í ljós að skammtímasveiflurnar eru stærri en mælingaskekkjur fyrir öll lífræn efni nema fitu. Hið gagnstæða gildir um flest steinefni, þótt undantekningar séu frá þeirri reglu (kalk og fosfór). Í þessu sambandi er rétt að ítreka að matið á mælingaskekkju var ekki byggt á niðurstöðum sem fengust á sama tíma og mat á skammtímasveiflum. Loks skal tekið fram að ekki var unnt að mæla skammtímasveiflur fyrir B-vítamínin vegna þess hve tímafrekar mælingarnar eru.

Önnur hugsanleg aðferð til að mæla skammtímasveiflur er að bera saman samsetningu hrámjólkur og gerilsneyddrar mjólkur frá Selfossi, þ.e. að meta hvaða áhrif þessi vinsslumunur hefur á niðurstöðurnar. Er hann sýndur í 3. dálki í töflu 7. Taflan sýnir að breytileiki eða variáns byggður á vinsslumun er að jafnaði hærri en variáns byggður á vikumun, en undantekningar frá þeirri reglu eru einkum hvíta, mjólkursykur og þurrefni. Þegar litið er til F-gildanna kemur í ljós að í heild verður munurinn á milli að teljast marktækur, þ.e. vinsslumunurinn er meiri en vikumunurinn.

Niðurstöður um skammtímabreytileika og vinsslumun eru þó of takmarkaðar til þess að unnt sé að draga af þeim verulegar ályktanir.

Samspil búa og árstíma (d)

Síðasti þátturinn sem við lítum á er samspil (interaction) búa og árstíma. En hvað er átt við með þessu hugtaki? Tökum dæmi til skýringar. Hugsum okkur fyrst eins konar kjörástand sem falist í því að mismunur á samsetningu mjólkur á hinum sex framleiðsluvæðum héldist stöðugt árið um kring. Ef þetta væri svo væri ekki um neitt samspil að ræða, þ.e. samspil búa og árstíma væri núll. Í reynd koma fram frávik frá þessu kjörástandi. Er samspilið mælikvarði á það hversu mikið magn tiltekins efnis (á tilteknu búi eða árstíma) vikir frá þessu kjörástandi.

Samspilið er sýnt í 4. dálki í töflu 7. Sýnir samanburður á 2. og 4. dálki að með aðeins einni undantekningu er samspilið herra en skammtímasveiflan. Er munurinn þarna á milli mestur fyrir fitu og þurrefni og minni (en þó marktækt meiri) fyrir kalíum. Fyrir B-vítamínin er aðeins hægt að bera saman 3. og 4. dálk og kemur þá í ljós að sá síðari er miklu hærri í báðum tilvikum.

Sá kostur hefur verið valinn hér að nota samspil sem mælikvarða á breytileika eða varíans. Gefur það sjálfsagt nokkurt ofmat á breytileikanum, en þar sem upplýsingar um skammtímasveiflur eru ófullnægjandi er þetta skásti kosturinn.

Mismunur búa

Hvíta er mest á Selfossi og minnst á Sauðárkróki. Það er marktækur munur á hvítuinnihaldi á Selfossi og Akureyri.

Fita er hæst á Akureyri og lægst í Borgarnesi. Einnig er munurinn á milli Akureyrar og Selfoss marktækur.

Þegar litið er á Akureyri og Selfoss hvað varðar fitu og hvítu er munur í bæði hvítu og fitu marktækur.

Af þessu virðist ljóst að það er ekki nákvæmt samband á milli hvítu og fitu að því leyti að mjólkín frá Akureyri sem er fituríkust er ekki hvíturíkust, heldur er hvítuhlutfallið þar marktækt lægra en á Selfossi. Og Selfossmjólkín sem er hvíturíkust er ekki fituríkust og vikur fituinnihald marktækt frá Akureyrarmjólkinni.

Mjólkursykur er mestur á Akureyri og lægstur á Sauðárkróki, en munurinn þarna á er minni en í fitu og hvítu. Engu að síður er t.d. marktækur munur á Akureyri og Selfossi

Purrefni er hæst á Akureyri og lægst á Sauðárkróki. Hins vegar er afar lítil munur á mjólk frá Akureyri og Selfossi að þessu leyti og munurinn ekki marktækur.

Summan af hvítu og mjólkursykri er hæst á Selfossi og lægst á Sauðárkróki. Hins vegar er ekki marktækur munur á Selfossi og Akureyri að þessu leyti.

C-vítamín er hæst á Akureyri en lægst á Borgarnesi. Er C-vítamíninnihaldið t.d. marktækt herra á Akureyri en Selfossi. Þegar askorbinsýra og dehydroaskorbinsýra eru teknar saman er Akureyri enn hæst og Borgarnes enn lægst en ekki er lengur marktækur munur á Akureyri og Selfossi.

Þíamín er hæst á Akureyri og Húsavík en munur milli svæða er lítil og hvergi marktækur.

Ríbóflavín er hæst á Akureyri og lægst á Egilsstöðum. Munur á milli Akureyrar og Selfoss er hub. marktækur.

Aska er því sem næst sú sama alls staðar og enginn marktækur munur milli svæða.

Kalk er hæst á Selfossi, en sáralítill munur er á milli svæða.

Fosfór er einnig hæstur á Selfossi og lægstur á Sauðárkróki. Er hann jafnframt marktækt hærri á Selfossi en Akureyri.

Magníum er hæst á Selfossi og lægst á Sauðárkróki. Er það jafnframt marktækt herra á Selfossi en Akureyri.

Ætlunin er að endurtaka mælingar á bæði kalíum og natríum með nákvæmari tækjabúnaði og munu þá fást betri niðurstöður. Þær mælingar sem hér liggja fyrir sýna hins vegar að natríum er hæst á Selfossi og lægst á Sauðárkróki, en kalíum hæst á Akureyri og lægst í Borgarnesi. Er munur milli Selfoss og Akureyrar í hvorugu tilvikum marktækur.

Mismunur árstíma

Árstíðamunur er verulegur fyrir flest efni sem koma hér við sögu. Aðeins þrjár undantekningar eru: aska, fosfór og þíamín (B1). Hér verður ekki rakið í hvaða tilvikum munur milli mánaða er marktækur, en aðeins bent á að ef undan eru skilin þau efni sem hér voru nefnd er munur milli hæsta og lægsta mánaðar ávallt marktækur.

Samband milli árstíðasveiflna

Tölfræðileg greining sýnir að samband er á milli árstíðasveiflu fyrir fitu og hvítu, milli hvítu og mjólkursykurs (öfugt samband) og milli fitu og hvítu + mjólkursykur. Einnig er slíkt samband á milli hvítu og kalks, hvítu og magníums, kalks og magníums svo nokkur dæmi séu tekin.

Samspilsfylgni

Samspilsfylgni er mælikvarði á það hvort frávik frá kjörástandi fyrir tvö efni fylgjast að eða ekki. Því meira sem þessi frávik fylgjast að þeim mun meiri verður samspilsfylgnin. Tölfræðileg greining sýnir að fylgni virðist vera á milli eftirfarandi para: hvítu og mjólkursykurs, mjólkursykurs og fosfórs, mjólkursykurs og magníums, magníums og fosfórs og milli mjólkursykurs og kalíums svo nokkur dæmi séu nefnd. Hins vegar er t.d. ekki fylgni á milli hvítu og fitu þrátt fyrir það samband sem er á milli árstíðasveiflu og ekki er fylgni milli hvítu og kalks svo annað dæmi sé tekið.

Í heild er ljóst að enn víðtækari rannsókn hefði gert kleift að auka til muna nákvæmni í tölfræðilegri greiningu, en það hefði aðeins verið unnt með miklu meiri mannafla og fyrirhöfn. Er ólíklegt að í jafnyfingriþsmikla rannsókn verði nokkru sinni grip-ið og líklegra að við áframhaldandi rannsóknir verði frekar einblínt á afmarkaða þætti.

8. TÚLKUN OG ÁLYKTANIR

Eins og fram kom hér að framan má skipta niðurstöðum þessarar rannsóknar í tvennt, þ.e. rannsóknir á (a) mjólk og (b) afurðum hennar. Í köflum 5 og 7 var fjallað rækilega um helstu niðurstöður um mjólk (sjá einnig VIÐAUKA 1 og 4). Í kafla 6 var greint frá helstu niðurstöðum fyrir afurðir (sjá líka VIÐAUKA 2 og 3).

Í þessum kafla er ekki ætlunin að rekja niðurstöður frekar heldur að reyna að túlka nokkur atriði sem athygli vekja í þessum niðurstöðum og síðan að greina frá helstu ályktunum. Frekari túlkun biður síðan þess að niðurstöður úr síðari áfanga liggi fyrir, en þá verður hægt að sjá ýmsa þætti þessa verks í nákvæm-ara og víðara samhengi.

Orkuefni í mjólk

Rannsókn þessi sýnir glögglega að öfugt samband er á milli hvítu og mjólkursykurs í tíma. Er hvítan lægst í maí en þá er mjólkursykurinn hæstur. Er hvítan aftur hæst í september en þá er mjólkursykurinn nærri lágmarki. Virðist þetta eiga rætur að rekja til osmótísku jafnvægis í mjólkinni að mjólkursykurinn hækkar þegar annað fitusnautt þurrefni lækkar.

Jafnframt er augljóst að rétt samband er á milli hvítu og fitu í tíma, amk. að nokkru leyti. Eru bæði hvítan og fitan lægst á vori og hæst í september.

Þessar niðurstöður eru að mestu leyti samhljóða bandarískum niðurstöðum sem hafa sýnt að bæði fita og hvíta lækka á vorin og hækka á haustin á meðan mjólkursykurinn er í hámarki á vorin.²⁰

Án efa eiga þessar breytingar í samsetningu mjólkur að nokkru rætur að rekja til burðartíma kúnna, en á Suðurlandi og Borgarnesi hefur verið gengið mun lengra í að dreifa honum yfir árið en annars staðar á landinu.²¹ Auk þess hefur fóðurbreytingin í júní án efa talsverð áhrif á næringargildi mjólkurinnar.

Ef lítið er yfir landið í heild ber ennþá talsverður meirihluti allra kúa á vorin (mars-apríl-maí) og hefur það án efa áhrif á samsetningu mjólk-urinnar. Eftir burð eykst fituinnihaldið í mjólkinni smátt og smátt, en mjólkursykurinn lækkar að sama skapi.²² Hvað fituna varðar kann það að hafa sín áhrif að tréni í fóðri er hærra síðsumars og ætti það að stuðla að auknu fituinnihaldi.²¹

Bætiefni í mjólk

Askorbinsýra í hrámjólk er yfirleitt upb. 20 mg í lítra (RDS fyrir fullorðna er 60 mg/dag) og var hér áður fyrir aðaluppspretta C-vítamíns í fæði Íslendinga. Með aukinni neyslu á kartöflum, öðrum garðávöxtum og innfluttum ávöxtum skiptir þessi uppspretta miklu minna máli en áður. Engu að síður er mikilvægt að reyna að varðveita sem allra mest af þessu vítamíni í mjólkinni. En ekki er auðhlaupið að því. Askorbinsýra er með eindæmum óstöðug. Hún oxast (ildast) fyrst hægt yfir í dehydroaskorbinsýru (DHA) sem hefur þó nær fulla C-vítamínvirkni, en er mun viðkvæmari fyrir hitun heldur en askorbinsýran og breytist þá í afsprettur sem hafa engin vítamínáhrif.

Askorbinsýra (og DHA) er viðkvæm fyrir áhrifum súrefnis, sérstaklega í ljósi. Hún er ekki sérlega viðkvæm fyrir áhrifum varma. Það er DHA aftur á móti. Við hraðhitun (HTST), þ.e. nútímagerilsneyðingu eyðist tiltölulega lítið af henni.

Rannsókn þessi sýndi að meira var af askorbinsýru í gerilsneyddri mjólk en hrámjólk. Er það gagnstætt því sem búist hafði verið við. Ástæðan er auðvitað ekki sú að gerilsneyðingin sem slík auki innihaldið, heldur að hún hefur slík áhrif óbeint. Ein hugsanleg skýring er að við gerilsneyðinguna myndist súlhydrýlhópar (SH-hópar) sem vernda askorbinsýruna.

Rannsókn þessi bendir til þess að árstíðasveifla sé fyrir hendi í askorbínsýruinnihaldi. Er það gagnstætt því sem erlendar rannsóknir sýna.²³ Líklegra skýring er að askorbínsýran sé af einhverjum ástæðum óstöðugri á vorin og snemma sumars en á öðrum árstímum. Er það ekki ólíkleg skýring þegar haft er í huga hversu mjög viðkvæmt þetta efni er fyrir eyðingaráhrifum ljóss, súr-efnis og nærveru annarra efna, þám. ríboflavíns og snefilmálma.

Þíamín (B₁-vítamín) reyndist vera að meðaltali 0,029 mg/100 g (0,030 mg/100 g í kanadískri mjólk²⁹) eða 0,29 mg/lítra. Til samanburðar er RDS^o fyrir 23-50 ára karla 1,4 mg/dag. Er því ljóst að mjólk er mjög þokkalegur þíamínkjafi. Innihaldið reyndist ívið herra í hrámmjólkinni heldur en þeirri gerilsneyddu. Er það í samræmi við það sem vitað er um hraðhitunina (gerilsneyðinguna) að hún eyðir aðeins um 3-4 % af þíamíninu. Rannsóknin sýndi enn fremur að ekki var um að ræða teljandi árstíðasveiflu og er það í samræmi við erlendar niðurstöður.²³

Ríboflavín (B₂-vítamín) reyndist að meðaltali 0,160 mg/100 g (0,174 mg/100 g í bandarískri mjólk²³) eða 1,6 mg/lítra. Til samanburðar er RDS fyrir 23-50 ára karla einmitt 1,6 mg/dag. Sýnir þetta hve mjólkinn er frábær ríboflavínuppspretta. Rannsóknin sýndi að töliverð árstíðasveifla var í þessu bætiefni og er það í samræmi við erlendar niðurstöður.²³ Innihaldið af ríboflavíni reyndist nánast það sama í hrámmjólkinni og þeirri gerilsneyddu. Er það einnig í samræmi við erlendar (og innlendar) niðurstöður sem sýna að ríboflavín eyðist lítið eða ekkert við hraðhitun.²³

Steinefni í mjólk eru einnig háð ýmsum þáttum, þám. burðartíma og fóðrun. Þannig hækka t.d. kalk, fosfór, magníum og natríum smám saman eftir burð, en kalíum er hæst tveim mánuðum eftir burð og lækkar þá aftur²⁴. Er þetta nokkurn veginn í samræmi við árstíðasveiflur. En án efa hefur fóðrið jafnframt áhrif.

^o RDS : Ráðlagður dagskammtur.

Samband hvítu og fitu

Þessari rannsókn var ekki ætlað það sérstaklega að rannsaka samband á milli hvítu og fitu í mjólk. En óneitanlega er það athyglisvert að ekki virðist vera sérstaklega náð samband þarna á milli þegar borin er saman mjólk mismunandi búá. Er munur á mjólk frá Akureyri og Selfossi mjög dæmigerður um þetta misræmi. Þetta er auðvitað áhugavert með hliðsjón af því að yfirleitt hefur verið einblínt á að auka fituinnihald í mjólkinni. Skynsamlegra væri að einblína á fitusnautt þurrefni. Er margt sem sýnir að kynbætur í þá átt myndu bera árangur, þám. ýmsar rannsóknir. Ein slík rannsókn yfir 19 ára tímabil sem miðaði að því að auka hvítuinnihaldið í mjólkinni sýndi að hvítan jókst um 0,28, fitusnautt þurrefni um 0,37 og fita um 0,48 %.^o Ef aðeins var einblínt á þurrefnisinnihaldið (þ.e. kynbætt með tilliti til þess) jókst hvítan um 0,25, fitusnautt þurrefni um 0,34 og fita um 0,64 %.²⁵

Samanburður við rannsóknina 1974

Rannsóknin sem gerð var á Raunvísindastofnun Háskólans 1973-4 gaf vísbendingar um ýmislegt sem fram hefur komið í þessari rannsókn. Í þeirri rannsókn kom einnig fram lækkun í fituinnihaldi yfir sumartímann, en þá virtist hún hafa verið nokkuð síðar á ferðinni. Gildi fyrir þíamín í mjólkinni voru yfirleitt svipuð og hér, en þó meiri munur á hæstu og lægstu gildum etv. vegna þess að mun vandasamari útgáfa af efnagreiningaraðferðinni var notuð þá (engin sjálfvirk tæki voru þá fyrir hendi). Ríbóflavíninnihaldið var svipað þá og nú og árstíðasveiflan kemur einnig fram. Yfirleitt voru gildi fyrir ösku og einstök steinefni einnig mjög sambærileg. En eins og áður hefur komið fram var þessi eldri rannsókn unnin við miklu erfiðari skilyrði og bera niðurstöðurnar þess merki.¹⁹

^o Hér er átt við % af heildarþunga mjólkurinnar.

Samsetning afurða

Samsetning afurðanna er yfirleitt svipuð hér og erlendis. Til viðbótar koma svo ýmsar sér-íslenskar afurðir og ber þá auðvitað fyrst að nefna skyrið og skyrmysuna. Athyglisvert er að bera saman þíamíninnihald og ríbóflavíninnihald í íslenskum mjólkurostum í samanburði við breskar og bandarískar mælingar. Virðist magnið stundum eilítið lægra í íslensku ostunum, en yfirleitt er sá munur lítil nema etv. fyrir ríbóflavíngildið í kotasælunni sem er tiltölulega lágt (aðeins um 0,122 mg/100 g).^{23,28}

Samanburður við vörumerkingar

Athyglisvert er að bera saman vörumerkingar á íslensku mjólkinni og niðurstöður þessarar rannsóknar.

Hvíta í neyslumjólk er skráð sem 3,4 g/100 g og er það nálægt meðaltali á búunum sex í þessari rannsókn (3,29 g/100 g). Réttara væri auðvitað að taka vegið meðaltal og verður munurinn þá lítil sem enginn.

Fita í neyslumjólk er skráð sem 3,5 g/100 g á meðan meðaltalið úr rannsókninni er 3,89 g/100 g. Þyrfti að leiðrétta skráninguna.

Kolvetni (laktosa) er skráð sem 4,6 g/100 g, en meðaltal úr rannsókninni er 4,56 g/100 g, þ.e. merkingin er nákvæm.

Kalk er skráð sem 0,12 g/100 g, en meðaltal úr rannsókninni er 0,11 g/100 g og hækkar nokkuð við að taka vegið meðaltal sem er réttara.

Fosfór er skráð sem 0,09 g/100 g og meðaltal úr rannsókninni er 0,0917 g/100 g (og vegið meðaltal nokkru hærri).

Þíamín (B_1 -vítamín) er skráð sem 15 ae (alþjóða-einingar). Eru alþjóðaeiningar fyrir þetta vítamín fyrir löngu úreltar. Ef miðað er við að 1 ae sé jafngildi 0,003 mg af þíamíni jafngildir þetta 0,045 mg af þíamíni í 100 g. Þessi rannsókn sýnir hins vegar að magnið er ekki nema 0,029 mg/100 g og breytist það lítið þótt tekið sé vegið meðaltal.²⁷

Ríbóflavín (B_2 -vítamín) er skráð sem 0,2 mg/100 g á umbúðir, en rannsóknin sýnir að meðaltalið er 0,16 mg/100 g og hækkar lítið við að taka vegið meðaltal.

Askorbinsýra (C-vítamín) er skráð sem 1,5 mg í 100 g, en rannsóknin sýnir að magnið er ekki nema 0,69 mg/100 g og hækkar lítið við að taka vegið meðaltal. Ef DHA væri tekið með væri samsvarandi meðalgildi eftir sem áður aðeins 0,79 mg/100 g.

Að öllu samanlögðu er ljóst að í kjölfar þessarar rannsóknar þarf að gera ýmsar breytingar á merkingum mjólkur. Er þó rétt að bíða með allar slíkar breytingar þar til síðari áfanga rannsóknarinnar er lokið.

Alyktanir

1. Næringargildi mjólkur og afurða. Í heild sýnir þessi rannsókn að íslensk mjólk og mjólkurafurðir standa erlendum síst að baki. Er samsetningin alls staðar samþærileg þótt ýmis minni háttar frávik komi fram eins og við-er að búast. Jafnframt sýnir rannsóknin að hinar séríslensku afurðir, og þá sérstaklega íslenska skyrið, eru í fremstu röð mjólkurafurða í heiminum hvað snertir næringargildi.

2. Samsetning mjólkur eftir búum. Marktækur og stundum verulegur munur kom fram í innihaldi ýmissa næringarefna eftir búum. Var munurinn mestur fyrir askorbinsýru (C-vítamín), en umtalsverður munur kom og fram fyrir ýmis fleiri efni. Ekki var marktækur munur fyrir þíamín (B_1 -vítamín) og kalk. Mismunur milli búa getur m.a. verið vegna mismunandi burðartíma.

3. Samsetning mjólkur eftir árstímum. Markttækur, og í nokkrum tilvikum verulegur, munur var á milli hæsta og lægsta gildis fyrir ýmis næringarefni yfir árið. Var munurinn mestur fyrir askorbinsýru (C-vítamín) og ríbbóflavín (B₂-vítamín). Árstíðasveifla kom ekki fram fyrir þíamín (B₁-vítamín) og ösku.

4. Samsetning mjólkurafurða. Íslenskar afurðir eru yfirleitt mjög sambærilegar við erlendar. Auk þess eru svo ýmsar séríslenskar afurðir sem ekki eiga sér erlendar hliðstæður. Áberandi er hve næringarríkt íslenska skyrið er að ekki sé minnst á mysuostana.

5. Samanburður við vörumerkingar. Samanburður við vörumerkingar á íslenskri mjólk (og afurðum) sýnir að gera þarf nokkrar leiðréttingar á merkingunum í kjölfar þessarar rannsóknar, þ.e. þegar síðari áfanga er lokið og tölur liggja fyrir um magn fituleysinna vítamína og snefilsteinefna.

6. Annað. Fjöldamargt annað kemur fram í þessari rannsókn, t.d. fylgni milli breytileika ýmissa næringarefna, samband hvítu og fitu o.m.fl. Er vísað í þeim tilvikum í þennan og aðra kafla þessarar skýrslu.

VIÐAUKI 1

SAMSETNING MJÓLKUR

Þvíta í mjólk frá sex framleiðsluvæðum.
Percent protein in milk from six production areas.

	1981			1982			Meðaltal Average			
	<u>Júlí</u> July	<u>Sept.</u> Sept.	<u>Nov.</u> Nov.	<u>Jan.</u> Jan.	<u>Mars</u> March	<u>Mai</u> May	<u>Júlí</u> July	<u>Sept.</u> Sept.	<u>Nóv. I</u> Nov. I	<u>Nóv. II</u> Nov. II
Framleiðsluvæði Production area										
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk										
Selfoss	3.33	3.42	3.42	3.43	3.35	3.25	3.36	3.52	3.36	3.42
Akureyri	3.23	3.35	3.34	3.33	3.22	3.07	3.27	3.45	3.37	3.38
Borgarnes	3.21	3.44	3.30	3.24	3.23	3.21	3.32	3.46	3.32	3.38
Egilsstaðir	3.25	3.28	3.43	3.21	3.12	3.22	3.25	3.41	3.43	3.37
Sauðárkrúkur	3.09	3.08	3.16	3.15	3.01	2.87	3.18	3.36	3.32	3.26
Húsavík	3.29	3.29	3.41	3.28	3.10	3.13	3.24	3.43	3.40	3.40
Meðaltal: Average	3.23	3.31	3.34	3.27	3.17	3.13	3.27	3.44	3.37	3.37
Hrámjólk Unpasteurized milk										
Selfoss		3.48	3.42	3.41	3.35	3.29	3.43	3.56	3.40	3.57

° Nóv. I og nóv. II : Sýni voru tekin tvisvar í nóvember með viku millibili.

%Fita í mjólk frá sex framleiðsluvæðum.

Percent fat in milk from six production areas.

	1981		1982						Meðaltal Average	
	Nov. Nov.	Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Julí July	Sept. Sept.	Nóv. I Nov. I		Nóv. II Nov. II
Framleiðsluvæði Production area										
Gerilsneydd mjólk, Pasteurized milk										
Selfoss	3.88		3.86	3.89	3.85	3.95	4.16	3.92	4.00	3.94
Akureyri	4.04		3.95	3.92	3.92	4.08	4.05	4.12	4.19	4.03
Borgarnes	3.92		3.64	3.71	3.77	3.89	3.77	3.75	3.88	3.79
Egilsstaðir	3.68		3.62	3.94	3.64	3.77	4.00	3.78	3.80	3.78
Sauðárkrúkur	3.84		3.76	3.71	3.69	3.80	3.79	4.02	4.02	3.83
Húsvík	4.10		3.93	3.76	3.88	4.12	3.97	4.02	4.07	3.98
Meðaltal: Average	3.91		3.79	3.82	3.79	3.94	3.96	3.94	3.99	3.89
Hrámjólk, Unpasteurized milk										
Selfoss	3.87		3.88	3.75	3.83	4.08	3.99	4.00	4.02	3.93

Ó
%Laktósa í mjólk frá sex framleiðslusvæðum.
Percent lactose in milk from six production areas.

	1981			1982			Meðaltal Average		
	Sept. Sept.	Nov. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July		Sept. Sept.	Nov. I Nov. I
Framleiðslusvæði Production area									
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk									
Selfoss	4.40	4.48	4.55	4.62	4.72	4.58	4.43	4.52	4.51
Akureyri	4.56	4.50	4.55	4.66	4.73	4.68	4.54	4.64	4.59
Borgarnes	4.53	4.53	4.51	4.59	4.73	4.68	4.52	4.55	4.56
Egilsstaðir	4.52	4.51	4.46	4.52	4.75	4.67	4.53	4.50	4.61
Sauðárkrúkur	4.31	4.31	4.44	4.50	4.62	4.64	4.42	4.51	4.53
Húsavík	4.54	4.55	4.52	4.51	4.73	4.67	4.54	4.58	4.64
Meðaltal: Average	4.48	4.48	4.51	4.57	4.71	4.65	4.50	4.55	4.57

Hrámjólk
Unpasteurized milk

Selfoss 4.43 4.51 4.56 4.63 4.75 4.67 4.51 4.52 4.62 4.58

° Alltaf er miðað við vatnsfría laktósu í þessari skýrslu. Vatnsfrí laktósa = 0,95x laktósa·1H₂O.

%Þurrefni í mjólk frá sex framleiðslusvæðum.
Percent total solids in milk from six production areas.

	1982						Meðaltal Average
	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nóv. I Nov. I	
Framleiðslusvæði Production area							
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk							
Selfoss	12.81	12.65	12.70	12.81	12.77	12.58	12.71
Akureyri	12.83	12.59	12.62	12.85	12.84	12.88	12.81
Borgarnes	12.33	12.29	12.50	12.76	12.51	12.41	12.43
Egilsstaðir	12.15	12.31	12.42	12.58	12.77	12.44	12.51
Sauðárkrúkur	12.27	12.09	11.97	12.47	12.31	12.78	12.88
Húsavík	12.62	12.22	12.55	12.90	12.74	12.63	12.60
Meðaltal: Average	12.50	12.36	12.46	12.73	12.66	12.62	12.66
Hrámjólk Unpasteurized milk							
Selfoss	12.83	12.67	12.66	13.04	12.83	12.78	12.86

%Aska í mjólk frá sex framleiðslusvæðum.

Percent ash in milk from six production areas.

	1981			1982			Meðaltal Average	
	Julí July	Sept. Sept.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Julí July	Nov.I Nov.I	Nov.II Nov.II
Framleiðslusvæði Production area								
Gerilsneydd mjólk, Pasteurized milk								
Selfoss	0.72	0.71	0.72	0.72	0.71	0.67	0.72	0.72
Akureyri	0.71	0.71	0.71	0.73	0.70	0.72	0.72	0.72
Borgarnes	0.70	0.70	0.69	0.70	0.71	0.68	0.70	0.72
Egilsstaðir	0.70	0.69	0.70	0.71	0.71	0.71	0.70	0.71
Sauðárkrúkur	0.67	0.67	0.72	0.71	0.71	0.70	0.71	0.73
Húsavík	0.67	0.69	0.73	0.71	0.70	0.72	0.70	0.72
Meðaltal: Average	0.70	0.70	0.71	0.71	0.71	0.70	0.71	0.72

Hrámjólk,
Unpasteurized milk

Selfoss 0.72 0.71 0.71 0.73 0.70 0.71 0.75 0.74 0.73

Þíamín (B₁-vítamín) í mjólk frá sex framleiðslusvæðum (mg/100g).
Thiamin (B₁-vitamin) in milk from six production areas (mg/100g).

	1982		1983		Meðaltal Average
	<u>Júlí</u> July	<u>Sept.</u> Sept.	<u>Jan.</u> Jan.	<u>Mars</u> March	
<u>Framleiðslusvæði</u> <u>Production area</u>		<u>Nóv.</u> Nov.			
<u>Gerilsneydd mjólk</u> <u>Pasteurized milk</u>					
Selfoss	0.032	0.028	0.028	0.026	0.029
Akureyri	0.032	0.029	0.031	0.028	0.030
Borgarnes	0.031	0.031	0.028	0.026	0.029
Egilsstaðir	0.031	0.027	0.030	0.027	0.029
Sauðárkrúkur	0.031	0.028	0.033	0.024	0.029
Húsvík	0.031	0.031	0.031	0.027	0.030
<u>Meðaltal:</u> <u>Average</u>	0.031	0.029	0.030	0.028	0.029
<u>Hrámjólk</u> <u>Unpasteurized milk</u>					
Selfoss	0.033	0.031	0.032	0.030	0.032

Ríbóflavín (B₂-vítamín) í mjólk frá sex framleiðsluvæðum (mg/100g)
 Riboflavin (B₂-vitamin) in milk from six production areas (mg/100g).

	1982						1983	
	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nov. I Nov. I	Nov. II Nov. II	Meðaltal Average
Framleiðsluvæði Production area								
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk								
Selfoss	0.156	0.144	0.132	0.175	0.158	0.176	0.153	0.156
Akureyri	0.169	0.145	0.157	0.181	0.186	0.197	0.169	0.172
Borgarnes	0.160	0.147	0.147	0.180	0.184	0.163	0.137	0.160
Egilsstaðir	0.147	0.136	0.137	0.157	0.176	0.169	0.146	0.154
Sauðárkrúkur	0.152	0.137	0.140	0.179	0.183	0.173	0.146	0.159
Húsavík	0.160	0.147	0.129	0.181	0.181	0.181	0.164	0.160
Meðaltal: Average	0.157	0.143	0.140	0.176	0.177	0.177	0.154	0.160

Hrámjólk
Unpasteurized milk

Selfoss 0.157 0.146 0.139 0.180 0.199 0.175 0.144 0.163

Askorbinsýra (C-vítamín) í mjólk frá sex framleiðsluvæðum. (mg/100g).
 Ascorbic acid (C-vitamin) in milk from six production areas (mg/100g).

Framleiðsluvæði Production area	1981 Nov. Nov.	1982				Meðaltal Average			
		Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nóv. I Nov. I	Nóv. II Nov. II	
Gerilsneydd mjólk, Pasteurized milk									
Selfoss	0.85	0.56	0.57	0.45	0.51	0.99	0.72	0.77	0.67
Akureyri	1.07	0.70	0.91	0.45	0.66	1.05	0.92	0.87	0.83
Borgarnes	0.60	0.21	0.52	0.24	0.05	0.54	0.37	0.42	0.37
Egilsstaðir	0.90	0.73	0.68	0.58	0.48	0.97	0.88	0.66	0.74
Sauðárkrökur	1.10	0.60	0.40	0.42	0.65	0.98	0.89	0.91	0.74
Húsvík	0.96	0.67	0.77	0.57		0.92	0.90	0.93	0.82
Meðaltal: Average	0.91	0.58	0.64	0.45	0.47	0.92	0.78	0.76	0.69

Hrámjólk,
Unpasteurized milk

Selfoss 0.42 0.26 0.24 0.28 0.28 0.50 0.26 0.42 0.33

Askorbínsýra og dehydróaskorbínsýra í mjólk frá sex framleiðslusvæðum. (mg/100g).
 Ascorbic acid and dehydroascorbic acid in milk from six production areas (mg/100g).

	1981						1982						
	Nov.	Jan.	Jan.	March	May	July	Sept.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.
	Nov.	Jan.	Jan.	March	May	July	Sept.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.
Framleiðslusvæði Production area													
Gerilsneydd mjólk, Pasteurized milk													
Selfoss	0.81	0.79	0.72	0.50	0.83	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.74
Akureyri		0.97	0.96	0.46	0.01	0.87	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.90
Borgarnes	0.63	0.40	0.66	0.30	0.53	0.65	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53
Egilsstaðir	0.88	0.92	0.75	0.57	0.85	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	0.83
Sauðárkrökur	0.95	0.79	0.54	0.50	0.99	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	0.86
Húsavík		0.85	0.82	0.55	1.20	0.91	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.88
<u>Meðaltal:</u> <u>Average</u>	0.82	0.79	0.74	0.48	0.90	0.93	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.79
Hrámjólk, Unpasteurized milk													
Selfoss	0.70	0.80	0.68	0.36	0.79	0.72	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.65

Kalk í mjólk frá sex framleiðsluvæðum (mg/100g)
Calcium in milk from six production areas (mg/100g).

Framleiðsluvæði Production area	1981						1982						Meðaltal Average	
	Sept. Sept.	Nóv. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nóv. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July		Sept. Sept.
Selfoss	118.0	128.1	105.9	110.0	101.7	112.6	122.0	114.0	114.5	114.1	114.1	114.5	114.5	114.1
Akureyri	111.8	121.6	106.5	108.5	100.8	113.1	111.0	115.6	120.2	112.1	112.1	120.2	112.1	112.1
Borgarnes	117.7	118.8	112.5	105.8	106.4	112.4	118.0	113.8	116.8	113.6	113.6	116.8	113.6	113.6
Egilsstaðir	110.7	121.3	109.6	101.7	97.6	114.4	116.0	111.9	113.3	110.7	110.7	113.3	113.3	110.7
Sauðárkrúkur	112.9	116.9	110.0	112.3	94.5	108.9	109.0	114.0	113.6	110.2	110.2	113.6	113.6	110.2
Húsvík	115.1	121.7	108.1	106.6	101.9	114.4	113.0	120.5	116.9	113.1	113.1	116.9	116.9	113.1
Meðaltal: Average	114.4	121.4	108.8	107.5	100.5	112.6	114.8	115.0	115.9	112.3	112.3	115.9	115.9	112.3

Hrámjólk
Unpasteurized milk

Selfoss 107.1 119.9 105.6 111.3 102.4 108.4 116.0 114.3 112.5 110.8

Magníum í mjólk frá sex framleiðsluvæðum. (mg/100g).
Magnesium in milk from six production areas (mg/100g).

Framleiðsluvæði Production area	1981						1982						Meðaltal Average		
	Sept. Sept.	Nóv. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nóv. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July		Sept. Sept.	Nóv. Nov.
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk															
Selfoss	11.08	10.99	9.89	9.63	8.82	9.50	10.60	10.11	10.25	10.10	10.34	9.73	10.10	10.10	
Akureyri	9.82	10.79	9.57	9.42	8.68	9.17	9.69	10.10	10.34	9.73	10.10	10.34	9.73	9.73	
Borgarnes	10.37	10.79	9.60	9.35	8.62	9.29	9.76	9.28	10.66	9.75	10.66	9.75	9.75	9.75	
Egilsstaðir	9.81	10.49	9.01	8.78	8.86	9.12	9.69	10.03	10.21	9.56	10.21	9.56	9.56	9.56	
Sauðárkrókur	10.34	10.38	9.39	9.03	8.21	9.16	9.10	10.00	9.98	9.51	9.98	9.51	9.51	9.51	
Húsavík	10.47	10.83	9.31	8.92	8.63	9.29	9.45	10.05	10.51	9.72	10.51	9.72	9.72	9.72	
Meðaltal: Average	10.32	10.71	9.46	9.19	8.64	9.26	9.72	9.93	10.33	9.73	10.33	9.73	9.73	9.73	

Hrámjólk
Unpasteurized milk

Selfoss 10.22 10.83 9.88 10.19 9.49 9.84 10.05 10.28 10.14 10.10

Fosfór í mjólk frá sex framleiðsluvæðum. (mg/100g).
Phosphorus in milk from six production areas (mg/100g).

	1981		1982				Meðaltal Average		
	Nov. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Juli July	Sept. Sept.		Nóv.I Nov.I	Nóv.II Nov.II
Framleiðsluvæði Production area									
Gerilsneydd mjólk, Pasteurized milk									
Selfoss	93.5	95.9	95.6	95.8	94.6	96.4	94.9	95.8	95.3
Akureyri	90.0	88.6	89.5	90.2	91.5	92.2	93.2	92.6	91.0
Borgarnes	91.6	91.3	91.3	92.9	90.2	95.4	94.1	93.1	92.5
Egilsstaðir	91.9	88.9	88.3	93.8	90.7	92.6	90.9	91.8	91.1
Sauðárkrúkur	85.3	85.2	87.9	88.0	90.5	90.4	90.6	99.5	89.7
Húsvík	90.2	86.9	85.7	90.7	91.0	92.7	93.2	93.5	90.5
Meðaltal: Average	90.4	89.5	89.7	91.9	91.4	93.3	92.8	94.4	91.7
Hrámjólk, Unpasteurized milk									
Selfoss	94.9	96.0	96.0	96.0	96.0	97.5	93.9	96.2	95.8

Natrium í mjólk frá sex framleiðsluvæðum (mg/100g).
Sodium in milk from six production areas (mg/100g).

Framleiðsluvæði Production area	1981						1982						Meðaltal Average
	Sept. Sept.	Nóv. Nov.	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nóv. I Nov. I	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk													
Selfoss	57.3	56.5	66.3	61.8	67.8	55.7	66.7	58.8	62.5	61.5			
Akureyri	65.1	65.0	63.7	71.6	54.3	48.5	55.4	51.0	56.9	59.1			
Borgarnes	40.6	59.3	62.2	72.9	59.0	40.0	66.2	59.4	61.9	57.9			
Egilsstaðir	67.6	62.6	61.0	64.0	48.4	44.9	46.9	53.8	57.9	56.3			
Sauðárkrúkur	39.8	67.1	67.0	59.0	51.4	50.0	51.4	58.4	60.4	51.1			
Húsavík	45.6	54.7	67.7	65.5	57.6	44.3	54.0	55.6	63.8	56.5			
Meðaltal: Average	52.7	60.9	64.7	65.8	56.4	47.2	56.8	56.2	60.6	57.1			

Hrámjólk
Unpasteurized milk

Selfoss 66.0 58.4 67.9 66.5 55.2 47.9 60.5 65.6 57.7 60.6

Kalíum í mjólk frá sex framleiðsluvæðum. (mg/100g).
Potassium in milk from six production areas (mg/100g).

Framleiðsluvæði Production area	1982						Meðaltal Average
	Jan. Jan.	Mars March	Mai May	Júlí July	Sept. Sept.	Nóv. I Nov. I	
Gerilsneydd mjólk Pasteurized milk							
Selfoss	126.0	135.2	125.0	118.0	102.8	113.1	114.6
Akureyri	119.9	118.8	122.3	132.0	110.0	119.0	121.9
Borgarnes	115.5	123.7	118.7	130.0	103.8		112.9
Egilsstaðir	123.9	112.5	138.1	138.0	130.0	109.0	98.9
Sauðárkrökur	134.8	113.7	118.4	132.0	126.0	104.8	104.4
Húsavík	136.8	122.7	128.0	137.0	121.7	109.5	96.3
Meðaltal: Average	126.15	121.1	125.1	131.2	115.7	111.1	108.2
Hrámjólk Unpasteurized milk							
Selfoss	125.6	128.7	127.9	135.0	92.3	119.0	116.0
							120.6



VIÐAUKI 2

SAMSETNING MJÓLKURAFURÐA
(BYGGT Á 4 MÆLINGUM YFIR ÁRIÐ)

Efnasamsetning undanrennu frá Selfossi.

Composition of skimmed milk from Selfoss.

	<u>Janúar</u> <u>January</u>	<u>Mars</u> <u>March</u>	<u>Júlí</u> <u>July</u>	<u>September</u> <u>September</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	6,7/1	3,4/3	7/7	8/9	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	3.55	3.36	3.44	3.71	3.52
Fita % Fat	0.06	0.07	0.09	0.08	0.08
Laktósa % Lactose	4.69	4.75	4.71	4.67	4.71
Aska % Ash	0.75	0.73	0.73	0.77	0.75
Þurrefni % Total solids	9.45	9.19	9.22	9.48	9.34
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g	0.041	0.046	0.033	0.030	0.038
B ₂ -	0.180	0.137	0.166	0.180	0.166
C:					
AS° -	0.68	0.38	0.44	0.73	0.56
AS+DHA°° -	0.78	0.66	0.82	0.95	0.80
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	112.5	119.8	112.8	126.9	118.0
Magníum - Magnesium	10.15	9.62	9.66	10.50	9.98
Fosfór - Phosphorus	98.0	95.5	96.5	100.9	97.7
Natríum - Sodium	74.1	73.1	52.0	54.6	63.5
Kalíum - Potassium	143.1	138.5	137.0	150.6	142.3

° AS : Askorbinsýra (Ascorbic acid)

°° DHA : Dehydroaskorbinsýra (Dehydroascorbic acid)

Efnasamsetning undanrennu frá Akureyri.

Composition of skimmed milk from Akureyri.

	Janúar January	Mars March	Júlí July	September September	Meðaltal Average
Framleiðsludagur Production date	6,7/1	3,4/3	7/7	8/9	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	3.47	3.30	3.33	3.56	3.42
Fita % Fat	0.07	0.07	0.07	0.11	0.08
Laktósa % Lactose	4.70	4.83	4.85	5.17	4.89
Aska % Ash	0.73	0.75	0.74	0.72	0.74
Þurrefni % Total solids	9.42	9.16	9.26	9.40	9.31
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g	0.039	0.040	0.032	0.030	0.035
B ₂ -	0.16	0.146	0.178		0.161
C:					
AS -	0.71	0.59	0.76	0.83	0.72
AS+DHA -	0.88	0.84	1.23	0.91	0.97
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	118.2	126.0	117.0	122.7	121.0
Magníum - Magnesium	10.21	9.48	9.69	10.40	9.95
Fosfór - Phosphorus	93.1	92.7	94.4	98.3	94.63
Natríum - Sodium	66.1	63.4	47.6	58.1	58.8
Kalíum - Potassium	143.0	132.0	134.0		136.3

Efnasamsetning rjóma frá Selfossi.

Composition of cream from Selfoss.

	<u>January</u> <u>Janúar</u>	<u>March</u> <u>Mars</u>	<u>July</u> <u>Júlí</u>	<u>September</u> <u>September</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	2.21	2.23	2.21	2.26	2.23
Fita % Fat	34.85	35.82	34.02	37.92	35.65
Laktósa % Lactose	2.82	3.12	3.04	2.68	2.92
Aska % Ash	0.40	0.48	0.43	0.43	0.44
Durrefni % Total solids	40.49	39.69	40.46	41.93	40.64
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g	0.024	0.023	0.025	0.022	0.024
B ₂ -	0.070	0.084	0.154	0.171	0.104
C:					
AS -	0.49	0.40	0.32	0.54	0.44
AS+DHA -	0.51				
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	65.6	66.0	69.8		67.1
Magnium Magnesium	6.37	6.28	4.65	5.90	5.80
Fosfór Phosphorus	64.8	66.5	62.4	64.9	64.7
Natríum Sodium	47.9	42.0	33.1		41.0
Kalíum Potassium	82.0	66.9	84.8		77.9

Efnasamsetning rjóma frá Akureyri.

Composition of cream from Akureyri.

	<u>January</u> <u>January</u>	<u>Mars</u> <u>March</u>	<u>Júlí</u> <u>July</u>	<u>September</u> <u>September</u>	<u>Meðalta</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	6,7/1	3,4/3	7/7	8/9	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	2.24	2.15	3.03	2.75	2.54
Fita % Fat	34.57	36.05	34.28	37.06	35.49
Laktósa % Lactose	2.82	3.07	3.15	2.79	2.96
Aska % Ash	0.31	0.47	0.33	0.43	0.39
Þurrefni % Total solids	40.09	41.41	41.15	41.09	40.94
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g	0.024	0.027	0.024	0.021	0.024
B ₂ -	0.090	0.098	0.165	0.166	0.110
C:					
AS -	0.62	0.58	0.43	0.69	0.58
AS+DHA -	0.71				
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	71.0	63.6		72.3	69.0
Magníum - Magnesium	6.65	5.81	4.32	6.60	5.85
Fosfór - Phosphorus	62.0	59.8	62.9	67.0	62.9
Natríum - Sodium	55.7	41.2	36.8	42.9	44.2
Kalíum - Potassium	80.1	62.2	82.2		74.8

Efnasamsetning súrmjólkur frá Selfossi.

Composition of cultured milk from Selfoss.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	8/2	30/3	1/6	5/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvita % Protein	3.25	3.42	3.02	3.50	3.30
Fita % Fat	3.80		3.67	4.13	3.87
Laktósa % Lactose	3.56	3.67	4.06	3.68	3.74
Mjólkursýra % Lactic acid		0.77	0.81	0.86	0.81
Aska % Ash			0.68	0.76	0.72
Durrefni % Total solids			11.88	12.49	12.19
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.034	0.034	0.026	0.031
B ₂ -		0.125	0.114	0.165	0.135
C:					
AS -				0.01	
AS+DHA -	0.32		0.28	0.47	0.36
Steinefni Minerals					
Kálf mg/100g Calcium				124.0	
Magníum - Magnesium				10.30	
Fosfór - Phosphorus				92.4	
Natríum - Sodium				55.8	
Kalíum - Potassium				103.0	

Efnasamsetning súrmjólkur frá Akureyri.

Composition of cultured milk from Akureyri.

	Febrúar February	Apríl April	Júní June	Oktober October	Meðalta Average
Framleiðsludagur Production date	8/2	30/3	1/6	2/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvítá % Protein	3.17	3.22	2.92	3.48	3.20
Fítá % Fat	3.90		3.87	3.96	3.91
Laktósa % Lactose	3.53	3.70	4.18	3.85	3.82
Mjólkursýra % Lactic acid		0.78	0.75	0.84	0.79
Aska % Ash			0.67	0.73	0.70
Purrefni % Total solids			11.87	12.33	12.10
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.035	0.029	0.021	0.028
B ₂ -		0.156	0.147	0.169	0.157
C:					
AS -	0.03			0	0.02
AS+DHA -			0.42	0.50	0.46
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium				121.0	
Magníum - Magnesium				10.20	
Fosfór - Phosphorus				95.96	
Natríum - Sodium				59.2	
Kalíum - Potassium					

Efnasamsetning jógurts frá Selfossi.

Composition of yoghurt from Selfoss.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	9/2	26/3	9/6	5/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	3.50	3.48	3.39	3.80	3.54
Fita % Fat	3.90	3.80	3.86	4.00	3.89
Laktósa % Lactose	5.23	4.90	4.82	5.11	5.02
Mjólkursýra % Lactic acid		0.95	0.84	1.01	0.93
Aska % Ash	0.70	0.68	0.64	0.71	0.68
Þurrrefni % Total solids	13.11	12.62	12.97	13.45	13.04
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.038	0.037	0.022	0.032
B ₂ -		0.130	0.118	0.154	0.134
C:					
AS -	0.02			0	0.01
AS+DHA -	0.42			0.53	0.48
Steinefni Minerals					
Kálf mg/100g Calcium	105.9	104.9	104.9	113.0	107.1
Magníum - Magnesium	9.47	9.68	9.23	10.10	9.62
Fosfór - Phosphorus	92.3	94.3	92.3	95.5	93.6
Natríum - Sodium	54.7	56.4	78.5	66.3	64.0
Kalíum - Potassium	142.6	143.4		94.6	126.9

Efnasamsetning jógurts frá Akureyri.

Composition of yoghurt from Akureyri.

	<u>Febrúar</u> February	<u>Apríl</u> April	<u>Júní</u> June	<u>Október</u> October	<u>Meðaltal</u> Average
Framleiðsludagur Production date	8/2	30/3	1/6	5/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	3.56	3.47	3.23	3.76	3.51
Fita % Fat	3.80	3.70	3.43	3.21	3.54
Laktósa % Lactose	5.65	5.63	5.31	6.33	5.73
Mjólkursýra % Lactic acid		0.91	0.99	0.87	0.92
Aska % Ash	0.78	0.75	0.75	0.80	0.77
Durrefni % Total solids	12.67	12.59	12.28	12.75	12.57
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.040	0.035	0.025	0.033
B ₂ -		0.178	0.160	0.189	0.176
C:					
AS -	0.03			0.48	0.26
AS+DHA -			0.46	0.88	0.67
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	112.6	113.4	121.6	117.0	116.2
Magníum - Magnesium	10.71	10.58	10.20	10.70	10.55
Fosfór - Phosphorus	96.2	101.0	96.6	92.4	96.6
Natríum - Sodium	58.5	60.4		61.7	60.2
Kalíum - Potassium	153.7	137.5		108.0	133.1

Efnasamsetning skyrar frá Selfossi.
(Ógerilsneytt pakkaskyr)
Composition of skyr from Selfoss.

	<u>Febrúar</u> February	<u>Apríl</u> April	<u>Júní</u> June	<u>Október</u> October	<u>Meðaltal</u> Average
Framleiðsludagur Production date	9/2	31/3	2/6	6/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	15.50	14.78	15.78	14.45	15.13
Fita % Fat			0.21	0.13	0.17
Laktósa % Lactose	3.83	3.86	4.18	4.28	4.04
Mjólkursýra % Lactic acid		2.31	2.63	2.41	2.45
Aska % Ash	0.82	0.83	0.93	0.90	0.87
Þurrefni % Total solids	20.75	21.02	21.47	20.00	20.81
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.080	0.096	0.029	0.068
B ₂ -		0.284	0.268	0.349	0.300
C:					
AS -	0.05			0	0.03
AS+DHA -			0.30		0.30
Steinefni Minerals					
Kálf mg/100g Calcium	93.2	84.6	99.8	97.1	93.7
Magním - Magnesium	12.51	12.68	16.41	12.20	13.5
Fosfór - Phosphorus	197.1	188.2	203.9	204.9	198.5
Natrím - Sodium	46.9	47.6		44.7	46.4
Kalíum - Potassium	153.4	132.9		125.0	137.1

Efnasamsetning skyr frá Akureyri.

Composition of skyr from Akureyri.

	<u>Febrúar</u> February	<u>Apríl</u> April	<u>Júní</u> June	<u>Október</u> October	<u>Meðaltal</u> Average
Framleiðsludagur Production date	8/2	30,31/3	1,2/6	1,4/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	14.57	13.57	14.20	13.63	13.99
Fita % Fat			0.22	0.14	0.18
Laktósa % Lactose	4.20	4.06	3.39	4.50	4.04
Mjólkursýra % Lactic acid		1.95	2.19	2.16	2.10
Aska % Ash	0.77	0.77	0.79	0.83	0.79
Þurrefni % Total solids	18.80	18.72	20.11	18.57	19.05
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.076	0.077	0.032	0.062
B ₂ -		0.300	0.263	0.298	0.287
C:					
AS -	0.05			0.03	0.04
AS+DHA -			0.58	0.51	0.55
Steinefni Minerals					
Kálf mg/100g Calcium	99.5	102.5	101.9	109.0	103.2
Magníum - Magnesium	10.88	10.63	12.13	11.80	11.36
Þosfór - Phosphorus	173.5	170.2	186.9	169.9	175.1
Natríum - Sodium	51.8	51.1		51.3	51.4
Kalíum - Potassium	147.0	132.0		118.0	132.3

Efnasamsetning dósaskyr frá Selfossi.

Composition of pasteurized skyr from Selfoss.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	9/2	31/3	1/6	5/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	12.05	11.20	11.76	11.15	11.54
Fita % Fat			0.21	0.16	0.19
Laktósa % Lactose	4.41	4.21	4.34	4.68	4.41
Mjólkursýra % Lactic acid		1.65	1.87	1.73	1.75
Aska % Ash	0.80	0.74	0.78	0.78	0.78
Durrefni % Total solids	17.38	16.06	16.90	16.52	16.72
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.057	0.052	0.025	0.045
B ₂ -		0.201	0.172	0.233	0.202
C:					
AS -	0.04			0.01	0.03
AS+DHA -			0.08	0.15	0.12
Steinefni Minerals					
Kálk mg/100g Calcium	100.1	111.7	109.0	117	109.5
Magníum - Magnesium	9.70	9.67	9.79	10.30	9.87
Fosfór - Phosphorus	168.1	160.7	170.2	159.9	164.7
Natríum - Sodium	50.4	59.9		59.2	56.5
Kalíum - Potassium	143.1	103.7	135.6	106	122.1

Efnasamsetning skyrmysu^o frá Selfossi.

Composition of skyr-whey from Selfoss.

	<u>Február</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðalta</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	9/2	15/3	25/5	5/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvita % Protein	0.45	0.37	0.42	0.43	0.42
Fita % Fat					
Laktósa % Lactose	4.10	2.80	3.40	2.58	3.22
Mjólkursýra % Lactic acid		1.12	1.45	1.31	1.29
Aska % Ash	0.73	0.64	0.72	0.77	0.72
Durrefni % Total solids	5.36	4.43	5.00	4.80	4.90
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.018	0.026	0.009	0.018
B ₂ -		0.091	0.079	0.124	0.098
C:					
AS -	0.01			0	0.01
AS+DHA -	0.56		0.29	0.22	0.36
Steinefni Minerals					
Kálk mg/100g Calcium	119.3	99.2	128.6	127.0	118.5
Magníum - Magnesium	9.50	8.79	9.09	10.60	9.50
Fosfór - Phosphorus	72.3	63.6	72.9	71.9	70.2
Natríum - Sodium	51.3	40.1	61.7	50.2	50.8
Kalíum - Potassium	143.4	118.6	139.5		133.8

• Mýsan er fengin við framleiðslu á gerilsneyddu dósaskyri. Ógeril-sneyddu skyri er bætt í mýsuna eftir skilvindun og þetta látið biða um tíma.

Efnasamsetning skyrmysu frá Akureyri.

Composition of skyr-whey from Akureyri.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	11/2	30/3	2/6	1,5/10	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvítá % Protein	0.40	0.37	0.37	0.47	0.40
Fítá % Fat					
Laktósa % Lactose	5.16	5.05	5.20	5.04	5.13
Mjólkursýra % Lactic acid		0.51	0.53	0.69	0.57
Aska % Ash	0.72	0.71	0.72	0.79	0.74
Þurrrefni % Total solids	5.76	5.27	6.01	5.95	5.75
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.030	0.029	0.026	0.028
B ₂ -		0.121	0.089	0.123	0.111
C:					
AS -	0.01			0	0.01
AS+DHA -			0.67	0.48	0.58
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	123.0	112.4	123.2	135.0	123.4
Magníum - Magnesium	9.82	10.13	10.02	10.50	10.12
Fosfór - Phosphorus	69.2	70.5	71.8	70.4	70.48
Natríum - Sodium	54.2	57.8		22.9	45.0
Kalíum - Potassium	141.7	140.3		116.0	132.7

Efnasamsetning brauðosts.
Composition of Edam Cheese, rect angular.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðslustaður Production area	Hvammst.	Hvammst.	Hvammst.	Hvammst.	
Framleiðsludagur Production date	18/11'81	12/2'82	7,22/4'82	16/7,5/8'82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	5/2'82	30,31/3'82	1,2/6'82	4/10'82	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	24.40	26.01	24.18	24.05	24.66
Fita % Fat	28.2	26.3	25.59	28.27	27.09
Laktósa % Lactose					
Mjólkursýra % Lactic acid		0.41	0.59	0.90	0.63
Aska % Ash	4.39	4.59	4.62	4.18	4.45
Þurrefni % Total solids	59.44	57.61	54.97	57.33	57.34
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.034	0.023	0.036	0.031
B ₂ -		0.194	0.160	0.284	0.213
C:					
AS -	0				0
AS+DHA -	0				0
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g	835.3	725.6	737.1	723	755.2
Magníum -	34.47	31.43	29.79	28.20	30.97
Fosfór -	499.6	513.1	489.4	486.3	497.1
Natríum -	942.4	806.4	1448.0	832.0	1007.2
Kalíum -	60.9	116.2	92.6	77.7	86.9

Efnasamsetning gouda 17%.

Composition of Gouda 17%.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>-Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðslustaður Production area	Sauðárkr.	Sauðárkr.	Akureyri	Akureyri	
Framleiðsludagur Production date	15/8 '81	28/9 '81	21/11,9/12 '81	30/4,7/5 '82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	5/2 '82	30,31/3 '82	1,2/6 '82	4/10 '82	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	28.52	30.18	29.26	31.25	29.80
Fita % Fat	17.0	16.7	15.73	17.07	16.63
Laktósa % Lactose					
Mjólkursýra % Lactic acid		0.58	0.79	0.99	0.79
Aska % Ash	4.46	4.65	5.12	5.00	4.81
Þurrefni % Total solids	52.46	52.59	52.46	53.36	52.72
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.051	0.017	0.044	0.037
B ₂ -		0.274	0.239	0.330	0.281
C:					
AS -	0				0
AS+DHA -	0				0
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	1051.0	897.6	995.7	976	980.1
Magníum - Magnesium	42.57	42.18	40.08	37.80	40.66
Fosfór - Phosphorus	619.1	626.5	637.9	622.7	626.6
Natríum - Sodium	654.6	633.0	1081.0	788.0	789.2
Kalíum - Potassium	96.7	106.3	77.2	73.5	88.4

Efnasamsetning óðalsosts.
Composition of Swiss Type Cheese.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðslustaður Production area	Húsavík	Húsavík	Akureyri	Akureyri	
Framleiðsludagur Production date	6/12 '81	jan. '82	24,26/2 '82	13/5 '82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	5/2 '82	30,31/3 '82	1,2/6 '82	4/10 '82	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	24.69	26.18	26.59	26.29	25.94
Fita % Fat	25.3	27.4	27.89	28.39	27.25
Laktósa % Lactose					
Mjólkursýra % Lactic acid		0.49	0.54	0.75	0.59
Aska % Ash	3.99	3.83	3.87	3.89	3.90
Þurrefni % Total solids	55.67	57.77	59.23	59.71	58.10
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.030	0.032	0.032	0.031
B ₂ -		0.221	0.189		0.205
C:					
AS -					
AS+DHA -					
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	897.9	809.5	918.1	863	872.1
Magníum - Magnesium	34.33	29.68	32.72	30.60	31.83
Fosfór - Phosphorus	538.0	529.0	562.4	549.7	544.8
Natríum - Sodium	639.1	472.1		595.0	568.7
Kalíum - Potassium	78.3	74.1	90.7	67.4	77.6

Efnasamsetning kotasælu.
Composition of Cottage Cheese.

	<u>Febrúar</u> <u>February</u>	<u>Apríl</u> <u>April</u>	<u>Júní</u> <u>June</u>	<u>Október</u> <u>October</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðslustaður Production area	Akureyri	Akureyri	Akureyri	Akureyri	
Framleiðsludagur Production date	28/1'82	24,30/3'82	21,26/5'82	28,30/9'82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	5/2'82	30,31/3'82	1,2/6'82	4/10'82	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	12.29	13.07	11.59	12.31	12.32
Fita % Fat	3.3	3.9	4.34	4.52	4.02
Laktósa % Lactose	1.93	2.24	2.50	2.19	2.22
Mjólkursýra % Lactic acid			0.27	0.27	0.27
Aska % Ash	1.21	1.26	1.34	1.37	1.30
Þurrefni % Total solids	20.33	21.58	20.67	22.25	21.21
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.030	0.030	0.025	0.028
B ₂ -		0.100	0.103	0.162	0.122
C:					
AS -	0				0
AS+DHA -	0				0
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	52.1	55.7	62.3	56.9	56.8
Magníum - Magnesium	4.16	4.68	5.52	5.68	5.01
Fosfór - Phosphorus	151.0	164.6	149.2	165.7	158.1
Natríum - Sodium	380.3	367.8		261.0	336.4
Kalíum - Potassium	49.3	68.7	60.5	65.4	61.0

Efnasamsetning mjúks mysuosts.
Composition of Spreadable Whey Cheese.

	Febrúar February	Apríl April	Júní June	Október October	Meðaltal Average
Framleiðslustaður Production area	Húsavík	Húsavík	Húsavík	Húsavík	
Framleiðsludagur Production date	19/1 '82	2,24/3 '82	2,18/5 '82	21,22/9 '82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	5/2 '82	30,31/3 '82	1,2/6 '82	4/10 '82	
Orkuefni og aska Energy and ash					
Hvíta % Protein	7.85	8.22	8.71	9.95	8.68
Fita % Fat	6.2		5.27	9.32	6.93
Laktósa % Lactose			54.0		54.0
Mjólkursýra % Lactic acid			1.02	0.89	0.96
Aska % Ash	4.78	4.83	5.24	4.82	4.92
Þurr efni % Total solids	71.95	72.09	75.20	66.60	71.46
Vítamín Vitamins					
B ₁ mg/100g		0.086	0.093	0.072	0.084
B ₂ -		1.120	1.200	1.140	1.153
C:					
AS -					
AS+DHA -					
Steinefni Minerals					
Kalk mg/100g Calcium	337.6	279.4	373.7	311	325.4
Magníum Magnesium	30.70	61.93	65.26	60.70	54.6
Fosfór Phosphorus	464.8	375.6	397.4	355.8	398.4
Natríum Sodium	881.0	676.3	581.0	590.0	682.1
Kalíum Potassium	1762.0	1178.7	1516.0	1433	1472.4

Efnasamsetning smjörs frá Selfossi.

Composition of butter from Selfoss.

	<u>Júlí</u> <u>July</u>	<u>September</u> <u>September</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	15/6 '82	20/2,23/8 '82	
Orkuefni og aska Energy and ash			
Hvíta % Protein	0.57	0.68	0.63
Fita % Fat	82.98	81.14	81.90
Laktósa % Lactose			
Aska % Ash	1.10	1.36	1.21
Þurrefni % Total solids	85.37	85.96	85.67
Vitamín Vitamins			
B ₁ mg/100g			
B ₂ -			
C:			
AS -			
AS+DHA -			
Steinefni Minerals			
Kalk mg/100g			
Calcium		17.4	17.4
Magníum -			
Magnesium	1.97	1.28	1.62
Fosfór -			
Phosphorus	21.5	21.8	21.7
Natríum -			
Sodium	407	547	477
Kalíum -			
Potassium	47.4	54.3	50.9

Efnasamsetning smjörs frá Akureyri.

Composition of butter from Akureyri.

	<u>Mars</u> <u>March</u>	<u>Júlí</u> <u>July</u>	<u>September</u> <u>September</u>	<u>Meðaltal</u> <u>Average</u>
Framleiðsludagur Production date	2,8/2'82	21/6'82	23,27/8'82	
Orkuefni og aska Energy and ash				
Hvíta % Protein	0.52	0.58	0.68	0.59
Fita % Fat		80.95	81.14	81.05
Laktósa % Lactose				
Aska % Ash	1.49	1.30	1.36	1.38
Þurrefni % Total solids	85.33	84.35	85.12	84.93
Vítamín Vitamins				
B ₁ mg/100g				
B ₂ -				
C: -				
AS -				
AS+DHA -				
Steinefni Minerals				
Kalk mg/100g Calcium	17.1			17.1
Magníum - Magnesium	1.72	1.36	1.30	1.46
Fosfór - Phosphorus	20.6	21.1	21.6	21.1
Natríum - Sodium	584.2	470	551	535
Kalíum - Potassium	69.5	36.6		53.1

Meðalefnasamsetning undanrennu, rjóma og smjörs frá Selfossi og Akureyri.

Average composition of skimmed milk, cream and butter from Selfoss and Akureyri.

	Undanrenna Skimmed milk	Rjómi Cream	Smjör Butter
Orkuefni og aska Energy and ash			
Hvíta % Protein	3.47	2.39	0.61
Fita % Fat	0.08	35.57	81.47
Laktósa % Lactose	4.80	2.94	
Aska % Ash	0.74	0.41	1.31
Purrefni % Total solids	9.32	40.79	85.23
Vitámín Vitamins			
B ₁ mg/100g	0.036	0.024	
B ₂ -	0.120	0.107	
C:			
AS -	0.64	0.51	
AS+DHA -	0.88	0.61	
Steinefni Minerals			
Kalk mg/100g Calcium	119.5	68.1	17.3
Magníum - Magnesium	9.96	5.82	1.53
Fosfór - Phosphorus	96.2	63.8	21.3
Natríum - Sodium	61.1	42.8	512
Kalíum - Potassium	139.7	76.4	52.0

Meðalefnasamsetning súrmjólkur, jógurts, skyr
og skyrmysu frá Selfossi og Akureyri.

Average composition of cultured milk, yoghurt,
skyr and skyr-whey from Selfoss and Akureyri.

	Súrmjólk Cult. milk	Jógurt Yoghurt	Skyr Skyr	Skyrmysa Skyr-whey
Orkuefni og aska Energy and ash				
Hvíta % Protein	3.25	3.52	14.56	0.41
Fita % Fat	3.89	3.71	0.18	
Laktósa % Lactose	3.78	5.37	4.04	4.17
Mjólkursýra % Lactic acid	0.80	0.93	2.28	0.94
Aska % Ash	0.71	0.73	0.83	0.73
Þurrefni % Total solids	12.14	12.81	19.93	5.32
Vítamín Vitamins				
B ₁ mg/100g	0.030	0.033	0.065	0.023
B ₂ -	0.146	0.155	0.294	0.105
C:				
AS -	0.01	0.13	0.03	0.01
AS+DHA -	0.40	0.57	0.46	0.44
Steinefni Minerals				
Kalk mg/100g Calcium	122.5	111.6	98.5	121.0
Magníum - Magnesium	10.25	10.08	12.41	9.81
Fosfór - Phosphorus	94.2	95.1	186.8	70.3
Natríum - Sodium	57.5	62.4	48.9	48.3
Kalíum - Potassium	103.0	130.0	134.7	133.3

VIÐAUKI 3

SAMSETNING MJÓLKURAFURÐA
(BYGGT Á 1 MÆLINGU)

Efnasamsetning G-mjólkur og kókómjólkur.

Composition of UHT milk and UHT cacao-milk.

	G-mjólk UHT milk	Kókómjólk UHT cacao-milk
Framleiðslustaður Production area	Selfoss	Selfoss
Framleiðsludagur Production date	5/6	5,9/11
Sýnataka, dags. Sampling, date	7/7	12/11
Orkuefni og aska Energy and ash		
Hvíta % Protein	3.28	3.28
Fita % Fat	3.86	1.95
Laktósa % Lactose	4.72	4.38
Aska Ash	0.68	
Þurrefni Total solids	12.50	17.14
Vítamín Vitamins		
B ₁ mg/100g	0.030	
B ₂	0.171	
C:		
AS	0.34	
AS+DHA	0.56	
Steinefni Minerals		
Kalk mg/100g	106.9	
Magníum Magnesium	8.99	
Fosfór Phosphorus	91.7	
Natríum Sodium	48.2	
Kalíum Potassium	122.0	

Efnasamsetning rjóma og áfa.

Composition of cream and butter-milk (unfermented)

	<u>Kaffirjómi</u> <u>UTH cream</u>	<u>Þeytirjómi</u> <u>UHT cream</u>	<u>Sýrður rjómi</u> <u>Crème Fraîche</u>	<u>Áfir</u> <u>Butter-milk</u>
Framleiðslustaður Production area	Selfoss	Selfoss	Reykjavík	Akureyri
Framleiðsludagur Production date	18/6'82	28/6'82	5,7/7'82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	7/7'82	7/7'82	9/7'82	7/7'82
Orkuefni og aska Energy and ash				
Hvíta % Protein	3.06	2.48	2.88	3.18
Fita % Fat	11.11	33.53	17.77	0.81
Laktósa % Lactose	4.16	3.37	3.51	4.53
Aska Ash	0.55	0.50	0.51	0.68
Þurrefni Total solids	19.04	40.36	25.09	9.65
Vítamín Vitamins				
B ₁ mg/100g	0.029	0.027	0.020	0.033
B ₂	0.176	0.174	0.145	0.256
C:				
AS	0.02	0.13	0.01	0.43
AS+DHA				0.60
Steinefni Minerals				
Kalk mg/100g Calcium				97.1
Magníum Magnesium				8.67
Fosfór Phosphorus				85.8
Natríum Sodium				42.5
Kalíum Potassium				142.0

Efnasamsetning skyrtegunda.

Composition of skyr varieties.

	<u>Bláberjaskyr</u> Blueberry-skyr	<u>Rjómaskyr</u> Cream-skyr	<u>Piparmyntuskyr</u> Peppermint-skyr
Framleiðslustaður Production area	Selfoss	Selfoss	Selfoss
Síðasti söludagur	14,19/11	5/10	16,20/11
Sýnataka, dags. Sampling, date	12/11	5/10	12/11
Orkuefni og aska Energy and ash			
Hvíta % Protein	10.13	10.59	9.60
Fita % Fat	0.27	2.52	2.60
Laktósa % Lactose		4.31	4.48
Mjólkursýra % Lactic acid		1.56	
Aska % Ash		0.74	
Purrefni % Total solids	21.18	18.86	27.56
Vítamín Vitamins			
B ₁ mg/100g		0.024	
B ₂ -		0.227	
C:			
AS -		0.06	
AS+DHA -		0.20	
Steinefni Minerals			
Kalk mg/100g Calcium		111.0	
Magníum - Magnesium		10.30	
Fosfór - Phosphorus		159.5	
Natríum - Sodium		61.9	
Kalíum - Potassium		106.0	

- Cheese 1: Maribo.
- Cheese 2: Special type Icelandic high fat milk cheese.
- Cheese 3: High fat milk cheese.
- Cheese 4: Swiss type cheese.
- Cheese 5: Tilsitter.
- Cheese 6: Port de Salut.
- Cheese 7: Camembert.
- Cheese 8: Blue cheese.
- Cheese 9: Gouda 11%.
- Cheese 10: Cream-cheese.
- Cheese 11: Processed cheese.
- Cheese 12: Processed cheese with red pepper.
- Cheese 13: Spreadable whey cheese.
- Cheese 14: Spreadable whey cheese.



Efnasamsetning osta.

Composition of cheese.

	<u>Maribo</u> <u>Cheese 1</u>	<u>Króksostur</u> <u>Cheese 2</u>	<u>Búri</u> <u>Cheese 3</u>	<u>Jarlinn</u> <u>Cheese 4</u>
Framleiðslustaður Production area	Sauðárkr.	Sauðárkr.	Húsavík	Borgarnes
Framleiðsludagur Production date	28/12'81	9,13/7'82	23,31/3'82	21/5,2/6'82
Sýnataka, dags. Sampling, date	5/2'82	4/10'82	1,2/6'82	4/10'82
Orkuefni og aska Energy and ash				
Hvíta % Protein	24.28	27.88	20.75	25.03
Fita % Fat	25.95	31.52	39.80	31.17
Laktósa % Lactose				
Mjólkursýra % Lactic acid		1.05	0.51	0.96
Aska % Ash	4.06	3.74	3.43	4.43
Þurrefni % Total solids	55.74	62.31	65.54	63.76
Vítamín Vitamins				
B ₁ mg/100g		0.040	0.044	0.044
B ₂ -		0.297	0.192	0.293
C:				
AS -				
AS+DHA -				
Steinefni Minerals				
Kalk mg/100g Calcium	883.4	763.0	672.5	864.0
Magníum Magnesium	- 32.02	31.00	24.34	33.40
Fosfór Phosphorus	- 517.8	509.9	437.3	565.1
Natríum Sodium	- 680.4	559.0		753.0
Kalíum Potassium	- 75.3			

Efnasamsetning osta.

Composition of cheese.

	<u>Tilsitter</u> <u>Cheese 5</u>	<u>Port Salut</u> <u>Cheese 6</u>	<u>Camembert</u> <u>Cheese 7</u>	<u>Gráðostur</u> <u>Cheese 8</u>
Framleiðslustaður Production area	Húsavík	Húsavík	Selfoss	Akureyri
Framleiðsludagur Production date	30/4'82	10/12'81	25/1'82	14,25/5'82
Sýnataka, dags. Sampling, date	4/10'82	5/2'82	5/2'82	1,2/6'82
Orkuefni og aska Energy and ash				
Hvíta % Protein	26.81	26.43	20.04	21.37
Fita % Fat	28.94	27.00	25.75	28.14
Laktósa % Lactose				0.85
Mjólkursýra % Lactic acid	0.95			0.99
Aska % Ash	4.49	4.28	1.37	6.52
Þurrufni % Total solids	61.44	58.12	49.58	56.45
Vítamín Vitamins				
B ₁ mg/100g	0.038			0.029
B ₂ -	0.322			0.236
C:				
AS -				
AS+DHA -				
Steinefni Minerals				
Kalk mg/100g	781.0	873.0	491.4	475.9
Magníum -	30.20	31.72	17.99	18.08
Fosfór -	32.74	545.9	349.9	353.1
Natríum -	817	795.6	614.3	2176.0
Kalíum -	62.8	59.7	106.3	142.0

Efnasamsetning osta.

Composition of cheese.

	<u>Gouda 11%</u> <u>Cheese 9</u>	<u>Rjómaostur</u> <u>Cheese 10</u>	<u>Bræddur ost.</u> <u>Cheese 11</u>	<u>Paprikuostur</u> <u>Cheese 12</u>
Framleiðslustaður Production area	Akureyri	Selfoss	Selfoss	Selfoss
Framleiðsludagur Production date	29/6'82		22/2'82	25/5'82
Sýnataka, dags. Sampling, date	4/10'82	5/2'82	2/6'82	2/6'82
Orkuefni og aska Energy and ash				
Hvíta % Protein	30.06	13.63	23.77	18.59
Fita % Fat	10.02	28.80	21.77	28.94
Laktósa % Lactose		1.22	0	1.46
Mjólkursýra % Lactic acid	0.81		1.03	1.03
Aska % Ash	5.10	2.90	5.41	4.34
Þurrefni % Total solids	48.44	45.88	52.54	54.19
Vítamín Vitamins				
B ₁ mg/100g	0.044		0.026	0.026
B ₂ -	0.380		0.138	0.176
C:				
AS -				
AS+DHA -		0		
Steinefni Minerals				
Kalk mg/100g Calcium	1037.0	96.8	786.6	602.4
Magníum - Magnesium	40.60	10.87	29.31	25.89
Fosfór - Phosphorus	647.7	157.5	1044.2	823.0
Natríum - Sodium	791.0	320.5	1396.0	
Kalíum - Potassium	127.0	125.0	103.3	81.6

Efnasamsetning mysuosta og ostamysu.

Composition of whey-cheeses and cheese-whey.

	<u>Mysingur</u> <u>Cheese 13</u>	<u>Rjóamamysuostur</u> <u>Cheese 14</u>	<u>Ostamysa</u> <u>Cheese-whey</u>
Framleiðslustaður Production area	Akureyri	Akureyri	Akureyri
Framleiðsludagur Production date	23/9 '82	27,29/9 '82	2/6 '82
Sýnataka, dags. Sampling, date	4/10 '82	4/10 '82	2/6 '82
Orkuefni og aska Energy and ash			
Hvíta % Protein	7.72	9.95	0.84
Fita % Fat	6.69	9.32	0.16
Laktósa % Lactose			4.67
Mjólkursýra % Lactic acid	1.05	0.89	0.18
Aska % Ash	4.59	4.82	0.52
Þurrefni % Total solids	58.70	66.60	6.47
Vítamín Vitamins			
B ₁ mg/100g	0.071	0.067	0.044
B ₂ -	1.060	1.420	0.118
C:			
AS -			
AS+DHA -			0.68
Steinefni Minerals			
Kalk mg/100g Calcium	341.0	392.0	38.3
Magníum - Magnesium	56.80	58.90	6.89
Fosfór - Phosphorus	373.3	396.6	43.6
Natríum - Sodium	583.0	529.0	
Kalíum - Potassium	1160.0	1130.0	138.4

Efnasamsetning rjómaíss og skafíss.

Composition of ice cream and soft ice.

	<u>Rjómaís</u> <u>Ice Cream</u>	<u>Skafís</u> <u>Soft Ice</u>
Framleiðslustaður Production area	Reykjavík	Reykjavík
Framleiðsludagur Production date		
Sýnataka, dags. Sampling, date	12/11 1982	12/11 1982
Orkuefni og aska Energy and ash		
Hvíta % Protein	4.36	3.92
Fita % Fat	10.12	13.95
Laktósa % Lactose		
Aska Ash		
Þurrefni Total solids	33.33	36.73

Efnasamsetning sopa og jarðarberjajóga.

Composition of mango skyr-whey and strawberry-yoghurt drink.

	<u>Mangósopi</u> <u>Mango skyr-whey</u>	<u>Jarðarberjajógi</u> <u>Strawb.-yog.drink</u>
Framleiðslustaður Production area	Selfoss	Selfoss
Framleiðsludagur Production date	4/10 1982	27/9 1982
Sýnataka, dags. Sampling, date	12/11 1982	12/11 1982
Orkuefni og aska Energy and ash		
Hvíta % Protein	0.34	2.06
Fita % Fat	0	1.30
Laktósa % Lactose	4.41	
Aska Ash		
Þurrefni Total solids	11.95	16.08

Efnasamsetning undanrennudufts, mjólkurdufts og mysuþykkni.

Composition of skimmed milk powder, milk powder and whey concentrate.

	<u>Undanrennuft</u> <u>Sk.milk powd.</u>	<u>Mjólkurduft</u> <u>Milk powder</u>	<u>Mysuþykkni</u> <u>Whey conc.</u>
Framleiðslustaður Production area	Selfoss	Selfoss	Selfoss
Framleiðsludagur Production date	19/5.29/6,23/8'81	23/2'82	
Sýnataka, dags. Sampling, date	apríl'82	4/3'82	júlí'82
Orkuefni og aska Energy and ash			
Hvíta % Protein	36.56	27.53	2.49
Fita % Fat		26.90	0.05
Laktósa % Lactose	50.39	37.98	12.30
Aska Ash	8.29	6.36	1.46
Þurrrefni Total solids	96.43	97.98	18.31
Vítamín Vitamins			
B ₁ mg/100g			
B ₂			
C:			
AS			
AS+DHA			
Steinefni Minerals			
Kalk mg/100g Calcium	1708.0	1386.0	
Magníum Magnesium	108.90	81.35	20.70
Fosfór Phosphorus	1051.0	817.0	
Natríum Sodium	670.7	522.4	147.0
Kalíum Potassium	1707.0	1395.0	336.0

Efnasamsetning trefjajógurts og hnetujógurts.
Composition of fiber-yoghurt and nut-yoghurt.

	<u>Trefjajógurt</u> <u>Fiber-yoghurt</u>	<u>Hnetujógurt</u> <u>Nut-yoghurt</u>
Framleiðslustaður Production area	Selfoss	Selfoss
Síðasti söludagur	2,10/11	17,22/11
Sýnataka, dags. Sampling, date	12/11 '82	12/11 '82
Orkuefni og aska Energy and ash		
Hvíta % Protein	2.74	2.95
Fita % Fat	3.12	2.90
Laktósa % Lactose		
Mjólkursýra % Lactic acid		
Aska % Ash		
Þurrefni % Total solids	22.65	25.36

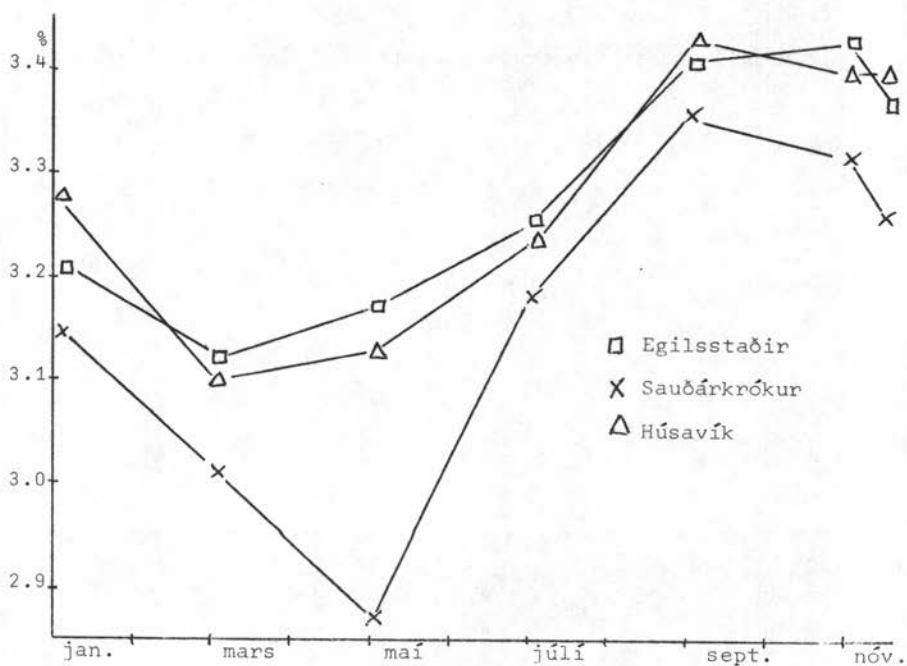
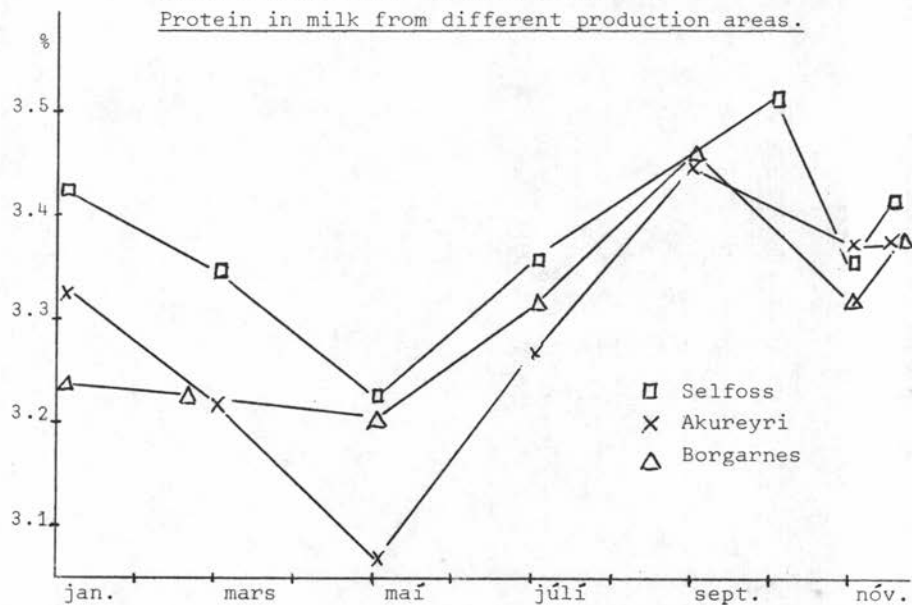
VIÐAUKI 4

LÍNURIT: SAMSETNING MJÓLKUR EFTIR BÚM

(Aðeins gerilsneydd mjólk frá Selfossi)

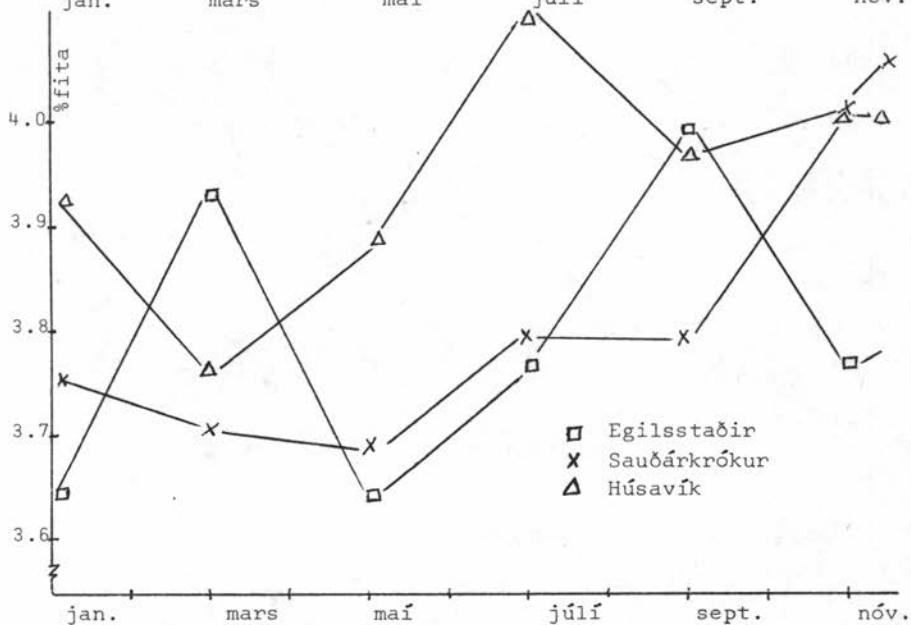
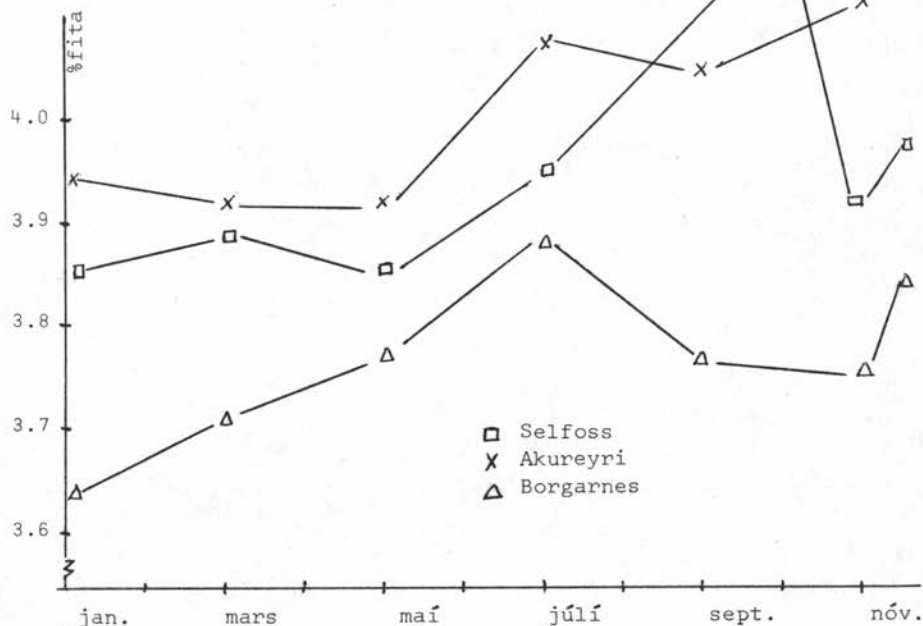
Hvíta í mjólk eftir framleiðsluvæðum.

Protein in milk from different production areas.

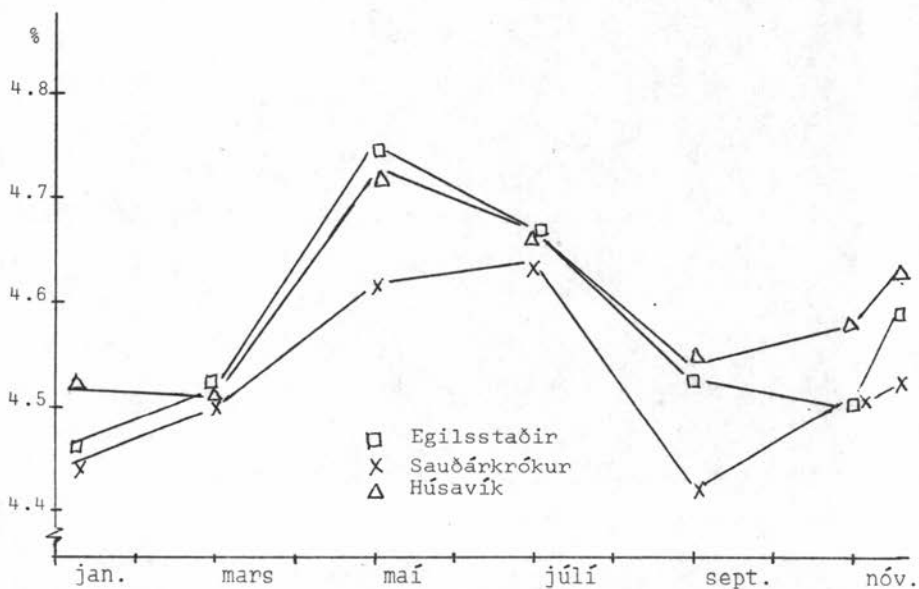
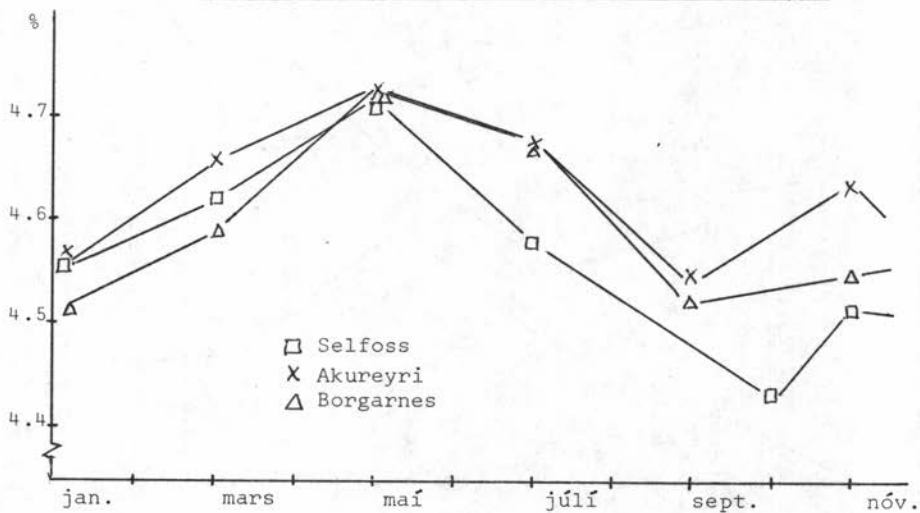


Fita í mjólk eftir framleiðslusvæðum.

Fat in milk from different production areas.

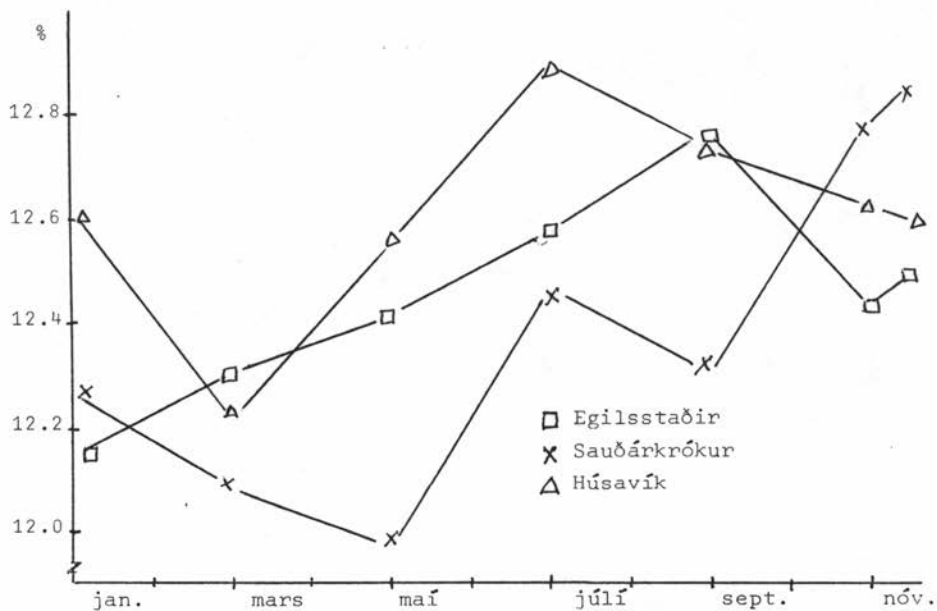
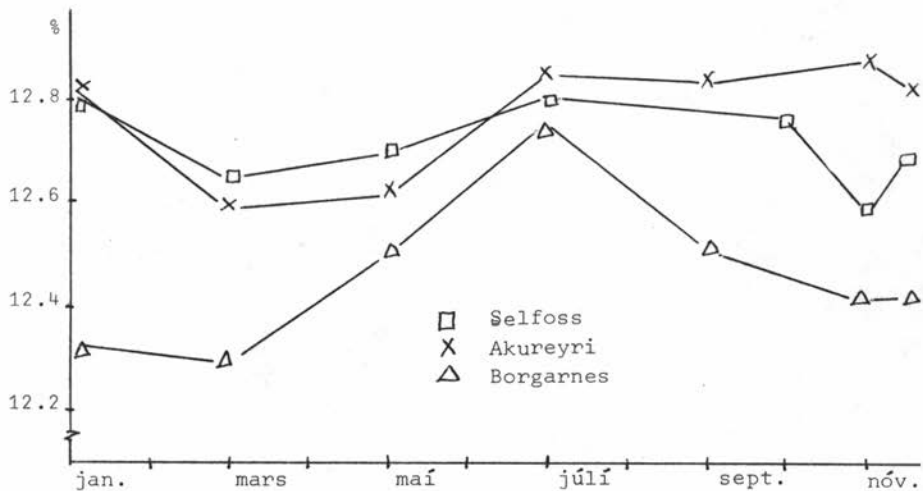


Mjólkursýkur (laktósa) eftir framleiðslusvæðum.
Lactose from different areas.



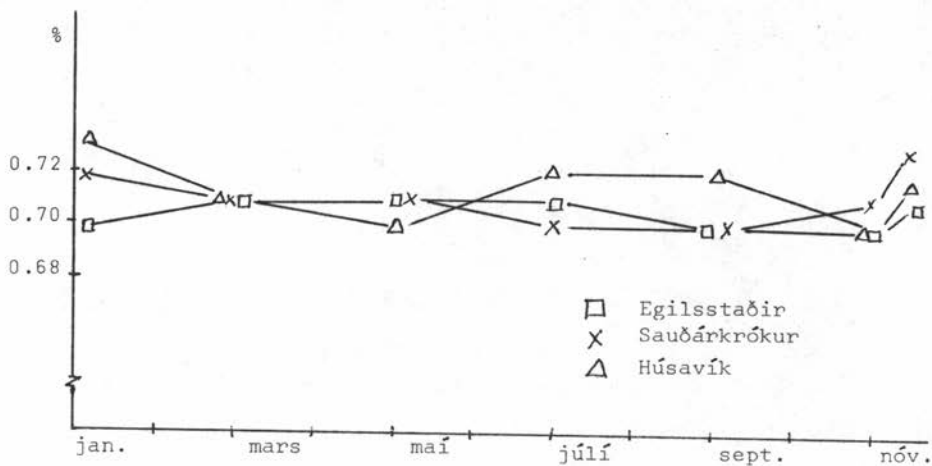
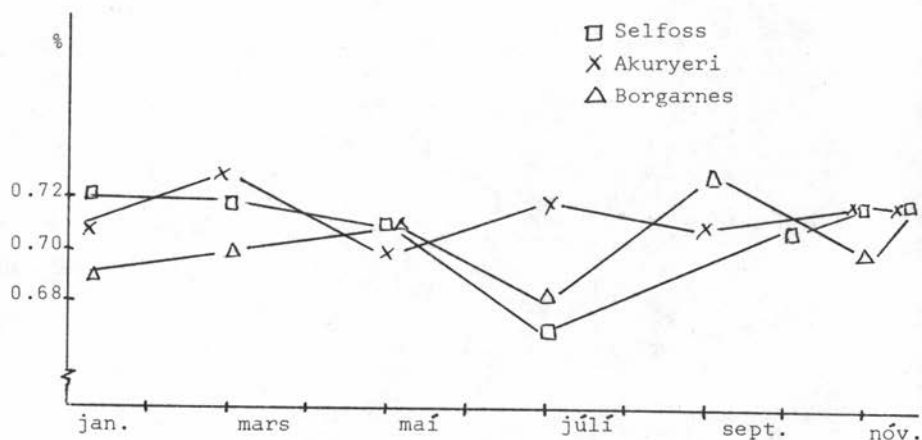
Þurrefni í mjólk eftir framleiðslusvæðum.

Total solids in milk from different production areas.

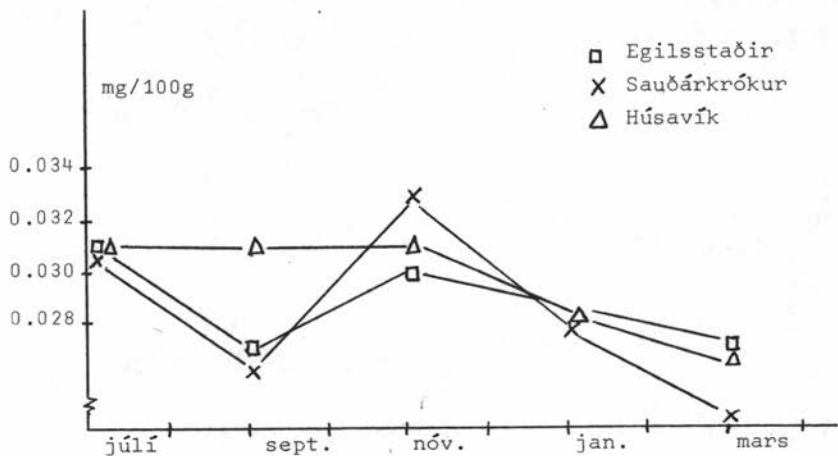
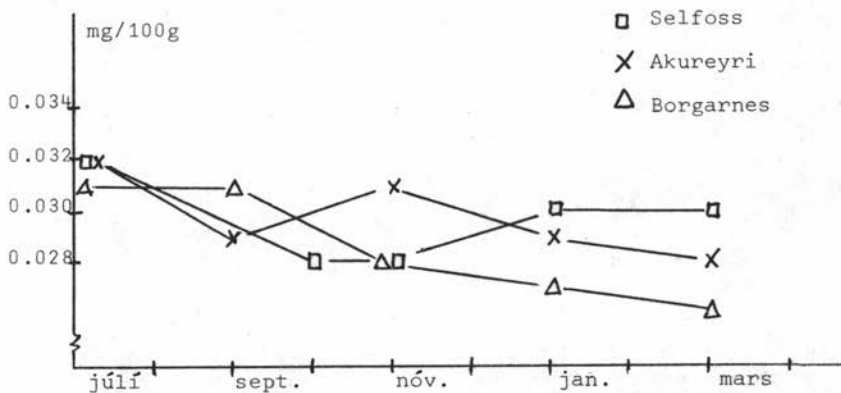


Aska eftir framleiðslusvæðum.

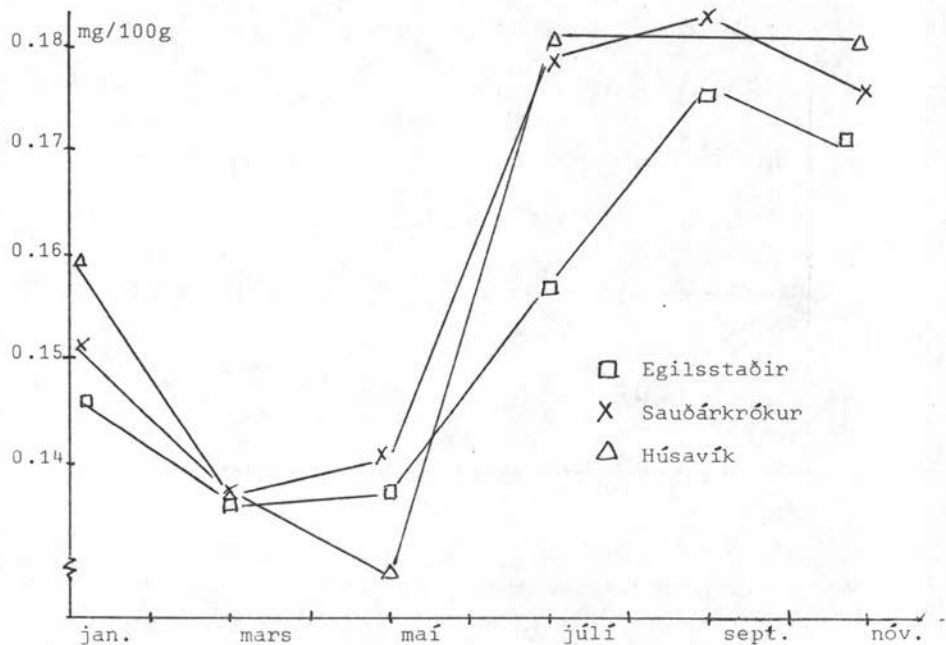
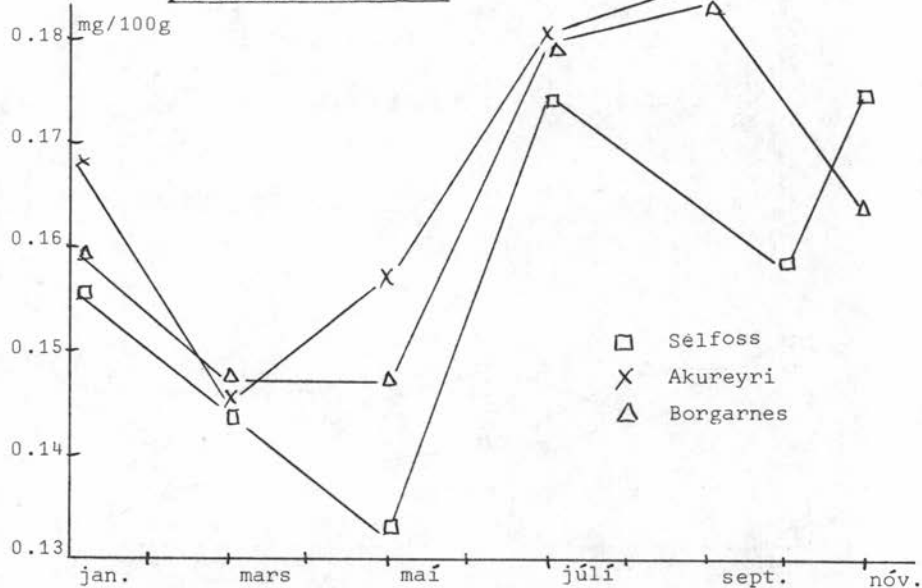
Ash from differen production areas.



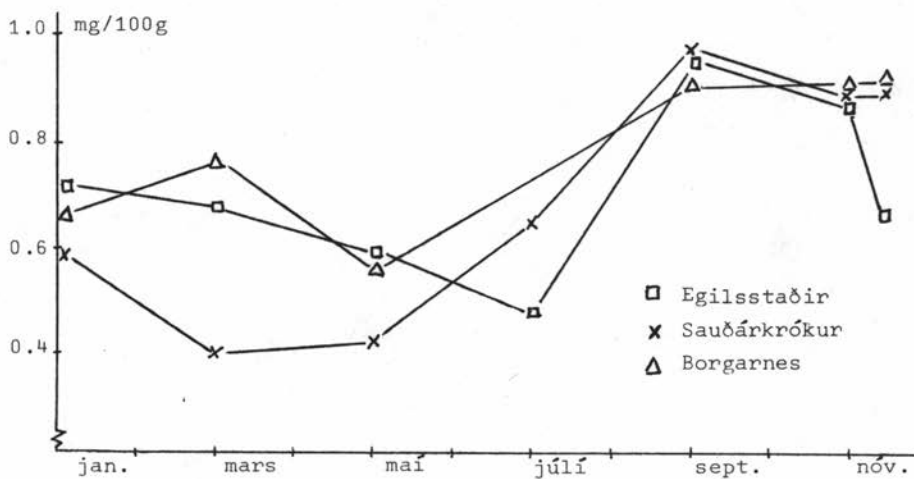
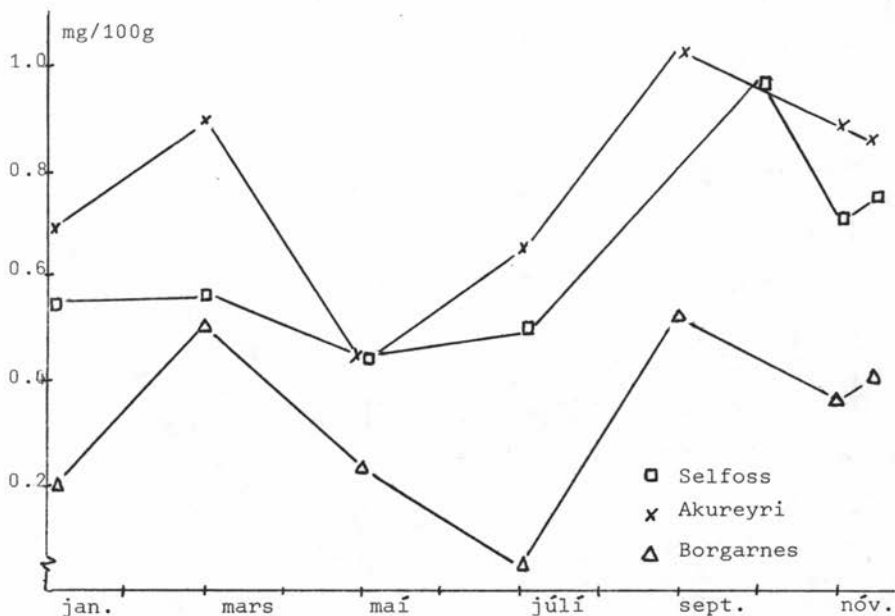
Þíamín (B_1 -vítamín) í mjólk eftir framleiðslusvæðum.
Thiamin (B_1 -vitamin) in milk from different production
areas.



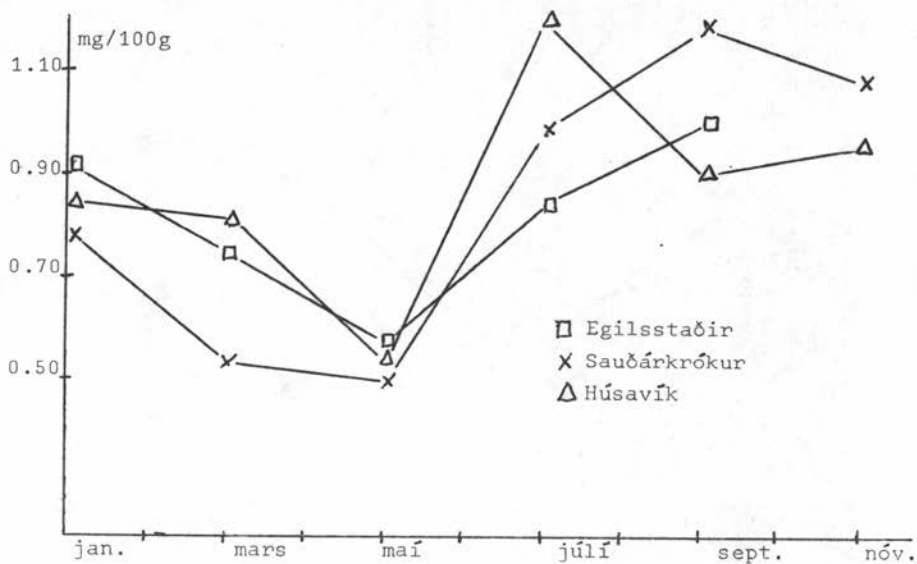
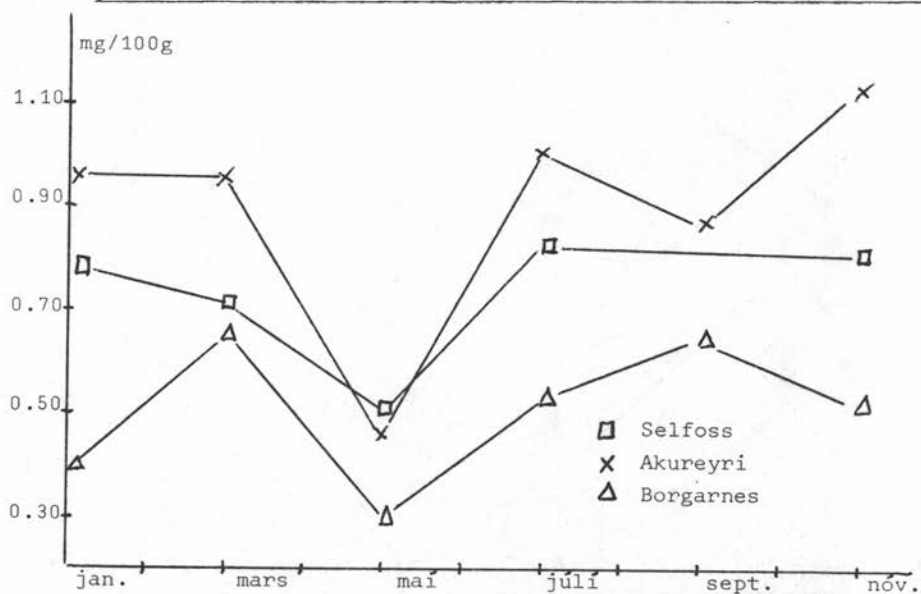
Ríbóflavin (B_2 -vít.) eftir framleiðslusvæðum.
Riboflavin (B_2 -vit.) from different
production areas.



Askorbinsýra (C-vít.) eftir framleiðslusvæðum.
Ascorbic acid from different production areas.

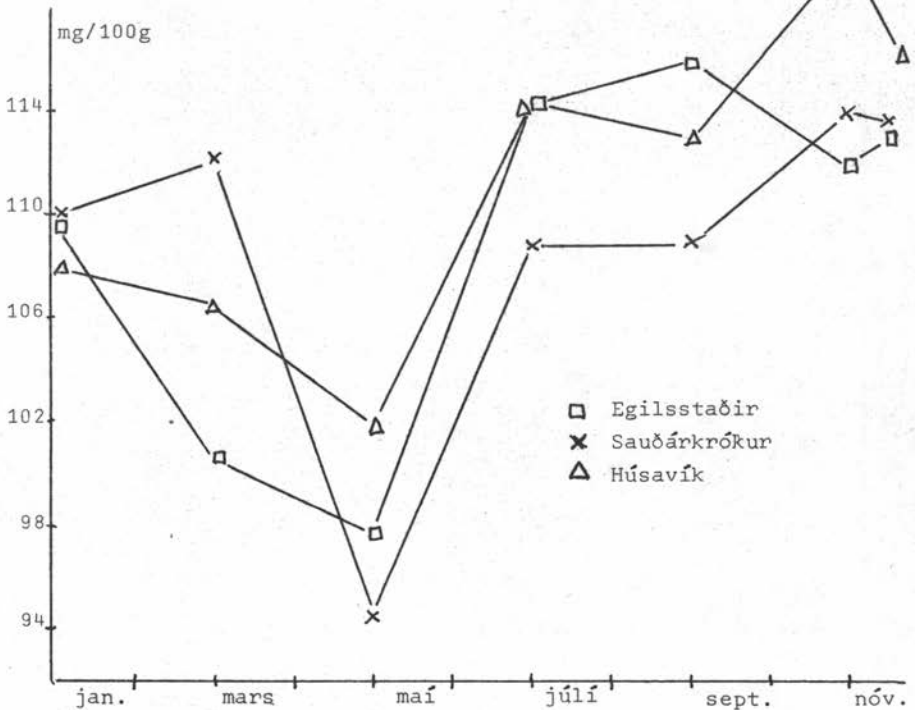
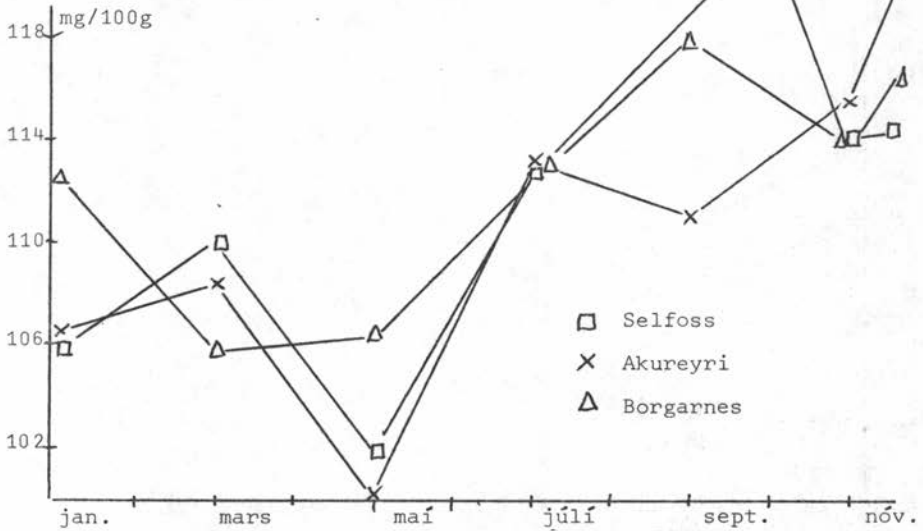


Askorbinsýra og dehydróaskorbinsýra í mjólk eftir framleiðsluv.
Ascorbic acid and dehydroascorbic acid in milk from different
production areas.



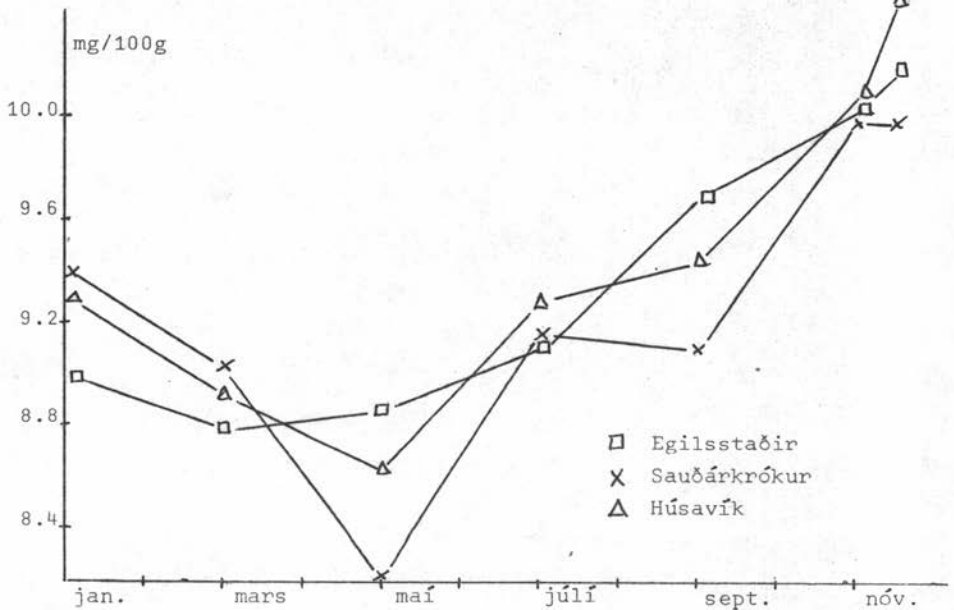
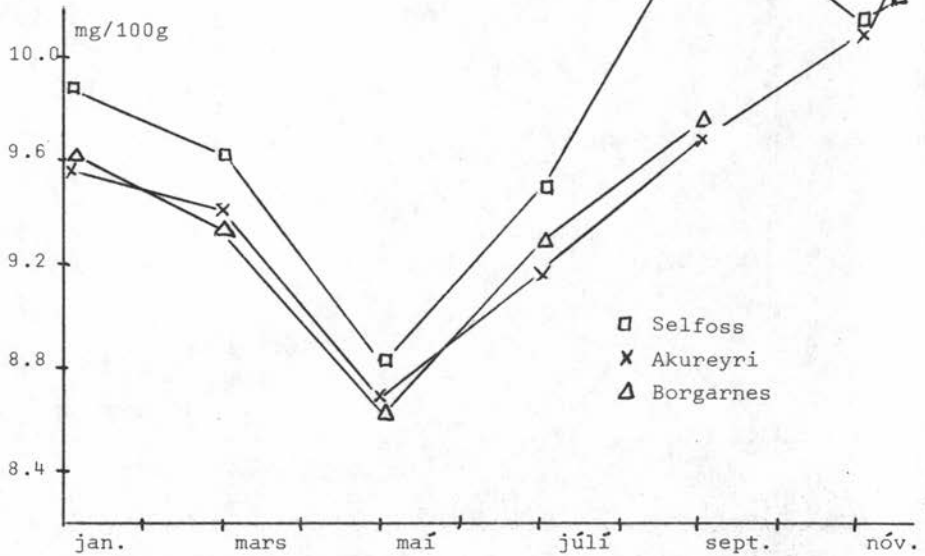
Kalk (Ca) í mjólk eftir framleiðslusvæðum.

Calcium (Ca) in milk from different production areas.



Magníum (Mg) í mjólk eftir framleiðslusvæðum.

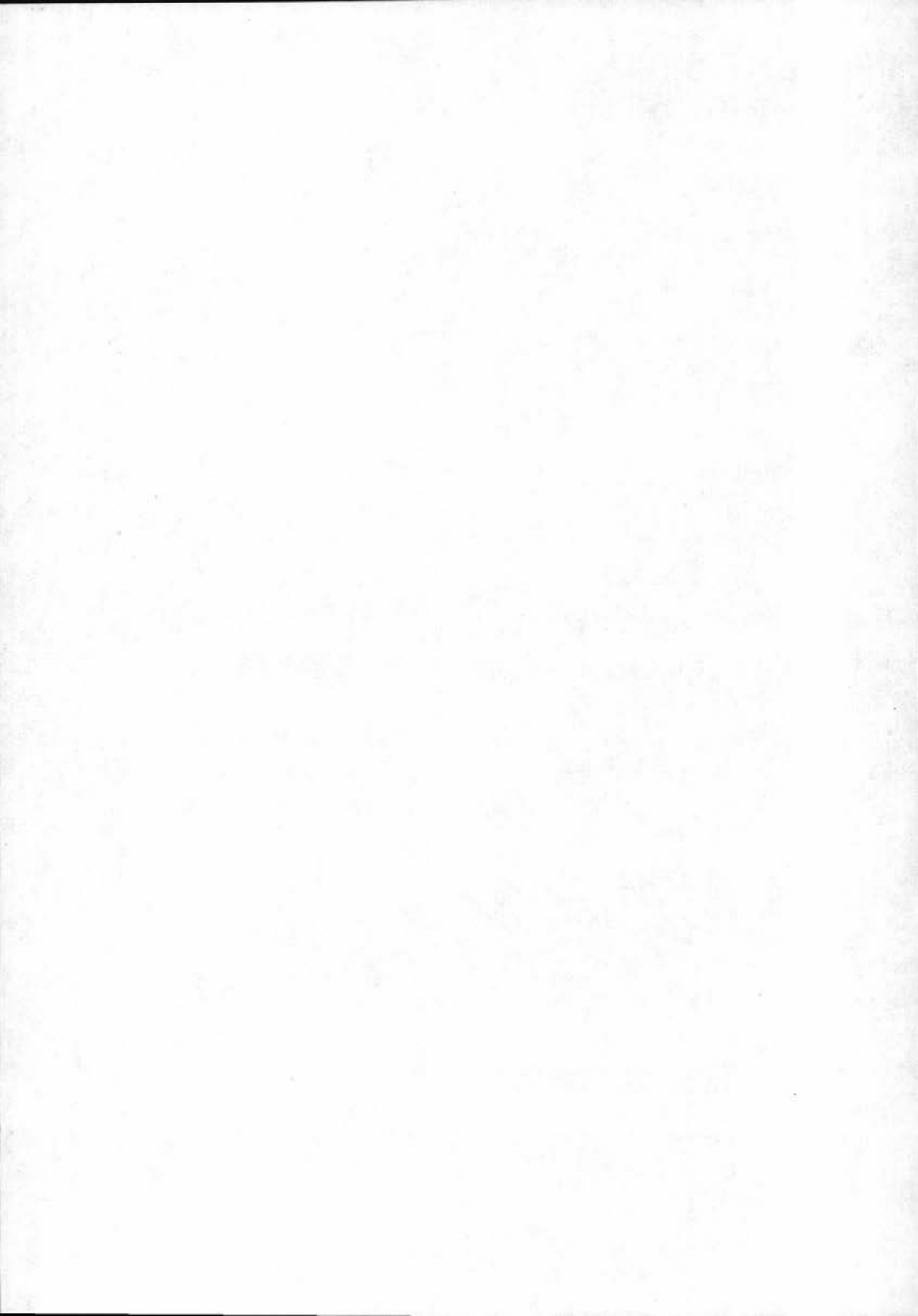
Magnesium (Mg) in milk from different production areas.



VIÐAUKI 5

Yfirlit á ensku.

(SUMMARY IN ENGLISH)



SUMMARY

The scientific work reported here was carried out between 1981 and 1983. Milk from six milk-producing regions was analyzed including milk from Selfoss and Akureyri (also Borgarnes, Egilsstaðir, Sauðárkrókur and Húsavík). A total of four energy nutrients (protein, fat, lactose and lactic acid) and eight essential nutrients (vitamins B1, B2 and C, calcium, phosphorous, magnesium, sodium and potassium) as well as ash and dry matter were measured.

The results show the following:

- (a) Unpasteurized and pasteurized milk. The results show that there is little difference between the composition of unpasteurized and pasteurized milk, except for vitamin C which was higher in the latter milk.
- (b) Relation between protein and fat. No exact correlation appears to be between the protein content and the fat content of the milk. Thus the protein content was e.g. highest in milk from Selfoss, but fat content highest in milk from Akureyri.
- (c) Composition by regions. Significant differences were found in the amounts of several nutrients depending on production region. Apart from fat and protein as mentioned previously the vitamin content was highest in milk from Akureyri and mineral content highest in milk from Selfoss. However, the difference between lowest and highest values was generally small. The milk with the lowest dry matter was from Sauðárkrókur, but the milk from Akureyri had the highest amount.
- (d) Seasonal variations. The nutrient composition of the milk was analyzed bi-monthly for a whole year to investigate seasonal fluctuations. Marked variations were found in some instances. The nutrient content was generally lowest in May, e.g. the fat, protein, vitamin B2, vitamin C, calcium and magnesium. An inverse relationship was found between the protein and lactose as was expected. The lactose was highest in May.

(e) Composition of Dairy Products. Almost all the products of the dairy industry were analyzed, some four times, but others once. The results show that generally there is little difference in composition depending on location except in the case of skyr and skyr-whey^o. The results show that in both cases the acidity was higher in products from Selfoss than Akureyri. It is interesting to note the high nutritional value of skyr, especially its high B-vitamin content. The cheeses were, as expected, high in B-vitamins, calcium, phosphorous and magnesium and the whey-cheeses very high in B-vitamins and all minerals. The study shows that there is considerable amount of vitamin C left in cream and skimmed milk:^o In ordinary skyr, skyr-whey, buttermilk and yoghurt the vitamin C has been partially transformed to dehydroascorbic acid (DHA) which has considerable vitamin C activity. In the cheeses the vitamin C activity was negligible.

^o Skyr is an Icelandic specialty food with a long history in the country. It is made from skimmed milk using a yoghurt-like culture.

^{oo} Vitamin C is the only vitamin measured here for which milk is a poor source in a nutritional sense.

VIDAUKI 6

Heimildir

HEIMILDIR

- (1) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 1980, 13. útg., Washington.
- (2) Methods for Sampling Milk and Milk Products, BS 809: 1974, British Standards Institution, London.
- (3) Digestion and Sample Preparation for the Analysis of Total Kjeldahl Nitrogen and/or Total Phosphorus in Food and Agricultural Products using the Technicon BD-20 Block Digester, AutoAnalyzer Industrial Method no. 369-75A/B: 1977, Technicon Instrument Company, Tarrytown, N.Y.
- (4) Individual/Simultaneous Determination of Nitrogen and/or Phosphorus in BD Acid Digests, AutoAnalyzer Industrial Methods no. 334-74 W/B: 1977, Technicon Instrument Company, Tarrytown, N.Y.
- (5) Methods for the Chemical Analysis of Liquid Milk and Cream B.S. 1741: 1963, British Standards Institution, London.
- (6) British Standard Methods for the Chemical Analysis of Cheese, BS 770: part 3: 1976, British Standards Institution, London.
- (7) Lactose in Milk, AutoAnalyzer Industrial Methods no. 120-71 A: 1973, Technicon Instrument Company, Tarrytown, N.Y.
- (8) Pearson, D., The Chemical Analysis of Foods, 6. útg, 1970, Churchill, London.
- (9) Price, W.J., Analytical Atomic Absorption Spectrometry, 1974, Heyden & Son Ltd, London.
- (10) Changes in Official Methods of Analysis Made at the 94th

- Annual Meeting, October 20-23, 1980, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 64,2, 1981, 520-522.
- (11) Egberg, D.C. and Potter, R.H (1975). An Improved Automated Determination of Riboflavin in Food Products, J. Agric. Food Chem. 23,4, 815-820.
 - (12) Egberg, D.C. (1979) Semiautomated Method for Riboflavin in Food Products: Collaborative Study, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 62.5,1041-4.
 - (13) Thiamin in Food Products, AutoAnalyzer Industrial Method no. 143-71 A/A: 1975, Technicon Instrument Company, Tarrytown, N.Y.
 - (14) Freed, M., Methods of Vitamin Assay, 3ja útg. 1966, útg. af The Association of Vitamin Chemists, Inc., Interscience Publishers, New York.
 - (15) Pelletier O., og Madere, R. (1975) Comparison of Automated and Manual Procedures for Determining Thiamin and Riboflavin in Foods, J. of Food Sci. 40, 374-79.
 - (16) Thiamin in Food Products, AutoAnalyzer Industrial Method no. 479-77A: 1977, Technicon Instrument Company, Tarrytown, N.Y.
 - (17) Total Vitamin C in Food Products, AutoAnalyzer Industrial Method no. 365-75A: 1976, Technicon Instrument Company, Tarrytown, N.Y.
 - (18) Roy, R.B., Conetta, A., Salpeter, J. (1976) Automated Fluorometric Method for the Determination of Total Vitamin C in Food Products, Journal of the AOAC, 59.6, 1244-50.
 - (19) Ragnarsson, J.O. Study of Icelandic Milk and Milk Products. Science Institute. Division of Chemistry. Dec., 1974.

- (20) Loganathan, S. og Thompson, N.R. J. Dairy Sci., 50, 1009 (1967).
- (21) Jón Viðar Jónmundsson, persónulegar upplýsingar.
- (22) Campbell, J.R. og Lasley, J.F. The Science of Animals that Serve Mankind, MacGraw-Hill, 2. útgáfa, bls. 289.
- (23) Webb, B.H., Johnson, A.H. og Alford, J.A. Fundamentals of Dairy Chemistry, The AVI Publishing Company, Inc., 1974. 2. útgáfa. Kafli 7: Harman, A.M. og Dyrden, L.P. The Vitamins in Milk and Milk Products, bls. 341, 347 og 376.
- (24) Trunz, A., Z. Physion. Chem., 40, 263 (1903).
- (25) Lush, J.L., J. Dairy Science, 43, 702 (1960).
- (26) Heimild 23, kafli 2: Hargrove, R.E. og Alford, J.A. Composition of Milk Products.
- (27) Sigurjónsson, J. Mataræði og heilsufar á Íslandi. Rannsóknir Manneldisráðs I (1939-40), Reykjavík, 1943 Gútenberg, bls. 111 og 118.
- (28) Paul, A.A. og Southgate, D.A.T. McCance and Widdowson's The Composition of Foods, HUSO, London, 4. útgáfa, 1978.
- (29) Pelletier, O. og Marere, R. Comparison of Automated and Manual Procedures for Thiamine and Riboflavin in Foods, Journal of Food Science 40, 374-379 (1975).

Efnisyfirlit : Mjólkurafurðir.

Áfir	97	Sýrður rjómi	97
Bláberjaskyr	98	Tilsitter	100
Brauðostur	86	Trefjajógurt	106
Bræddur ostur	101	Undanrenna	73,74,93
Búri	99	Undanrennuduft	105
Camembert	100	Þeytirjómi	97
Dósaskyr	83		
Gouda 11%	101		
Gouda 17%	87		
G-mjólk	96		
Gráðostur	100		
Hnetujógurt	106		
Jarðarberjajógi	104		
Jarlinn	99		
Jógurt	79,80,94		
Kaffirjómi	97		
Kotasæla	89		
Kókömjólk	96		
Króksostur	99		
Mangósopi	104		
Maribo ostur	99		
Mjólkurduft	105		
Mjúkur mysuostur	90		
Mysingur	102		
Óðalsostur	88		
Ostamysa	102		
Pakkaskyr	81,82,94		
Paprikuostur	101		
Piparmyntuskyr	98		
Port Salut	100		
Rjómaís	103		
Rjómi	75,76,93		
Rjómamysuostur	102		
Rjómaostur	101		
Rjómaskyr	98		
Skafís	103		
Skyr	81,82,83,94		
Skyrmysa	84,85,94		
Smjör	91,92,93		
Súrmjólk	77,78,94		

