

Næringsrik ferdigmat

Dagbjørn Skipnes, Ida Synnøve Grini og Jan Thomas Rosnes





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 350 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på fem ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9–13
Postboks 6122 Langnes
NO-9291 Tromsø

Ås:

Osloveien 1
Postboks 210
NO-1431 ÅS

Stavanger:

Måltidets hus, Richard Johnsgate 4
Postboks 8034
NO-4068 Stavanger

Bergen:

Kjerreidviken 16
Postboks 1425 Oasen
NO-5844 Bergen

Sunnalsøra:

Sjølseng
NO-6600 Sunndalsøra

Felles kontaktinformasjon:

Tlf: 02140
E-post: post@nofima.no
Internett: www.nofima.no

Foretaksnr.:

NO 989 278 835 MVA

Rapport

	ISBN: 978-82-8296-401-2 (trykt) ISBN: 978-82-8296-402-9 (pdf) ISSN 1890-579X
<i>Tittel:</i> Næringsrik ferdigmat	<i>Rapportnr.:</i> 30/2016
	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen
<i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Dagbjørn Skipnes, Ida Synnøve Grini og Jan Thomas	<i>Dato:</i> 24. juni 2016
<i>År/utgave:</i> Prosessteknologi	<i>Ant. sider og vedlegg:</i> 16+6
<i>Oppdragsgiver:</i> Fjordland, VRI-Rogaland	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> Knud Einar Søyland
<i>Stikkord:</i> Ferdigmat, industrielt autoklavert, hjemmelaget, næringsinnhold	<i>Prosjektnr.:</i> 11233
<i>Sammendrag/anbefalinger:</i>	
<p>Det er gjennomført en sammenlikning av næringsinnhold i retten "Lys lapskaus" etter at denne er produsert på tre forskjellige måter; i) ved tradisjonell Autoklaving (A) hos Fjordkjøkken AS, ii) ved en ny og raskere autoklaveringsmetode med "Shaka-autoklav" (S) og iii) når den er laget som et Hjemmelaget (H) produkt. Etter produksjon av de tre variantene ble produktene kjølt og sendt til analyse hos ALS Laboratorier og analysert for til sammen 18 analyseparametere. Den tradisjonelt autoklaverte retten ble lagret i 5 uker og analysert hhv uke 0 (etter produksjon), uke 2 og uke 5 for å undersøke endringer gjennom lagringstiden.</p> <p><u>Industriell Autoklav vs. Hjemmelaget:</u> Sammenlikning av næringsinnhold i lapskaus som var Hjemmelaget og produsert med industriell Autoklaving viste at 17 av 18 analyseparametere var signifikant like. Det var enkelte små variasjoner mellom parallellene som kan tilskrives forskjeller i råvaresammensetning i de enkelte analyseprøvene. Det var ingen signifikante forskjeller i næringsinnholdet under kjølelagring i industrielt Autoklaverte produkter fra uke 0 (produksjonsuke) og uke 5. Uke 2 skilte seg noe ut på flere parametere, med noe høyere verdier. Trenden er at det er lite nedgang i næringsinnhold i løpet av 5 ukers kjølelagring. Flere uttak ville kunne gi en sikrere dokumentasjon på stabiliteten i næringsinnhold. Hovedkonklusjonen er at det ikke er forskjell i næringsverdi i lapskaus fra produsert i industriell Autoklav og Hjemmelaget lapskaus.</p> <p><u>Shaka-autoklaving:</u> Den sensoriske vurderingen viste at Shaka-produktene fikk god karakter med hensyn på utseende og farge. Shaka-autoklaving gav en effektivisering og økonomisk gevinst i produksjonen ved at den bruker kortere oppvarmingsprogram for å nå samme pasteuriseringsverdi. I dette forsøket ble næringsstoffene ved Shaka-autoklaving tilsvarende bevart som ved den kraftigste Autoklavingen.</p>	
<i>English summary/recommendation:</i>	
<p>It is carried out a comparison of nutrient content in the meal "meat stew" after it is produced in three different ways; i) in a traditional Autoclave (A) by Fjordkjøkken AS ii) by a new and faster autoclaving method called "Shaka autoclave" (S) and iii) when it is made like in a Home kitchen (H). The samples were stored for 5 weeks and reheated before analysis. The commercial products were stored at 4 °C and analyzed after 1, 2 and 5 weeks.</p> <p>The comparison of the nutritional content of stew that was Homemade and manufactured with industrial Autoclave showed that 17 of 18 analysis parameters were significantly similar. There were some slight variations between the parallels that can be attributed to differences in the commodity composition of the individual analysis samples. There were no significant differences in nutrient content during cold storage in industrial autoclave products from week 0 (production week) and week 5. Week 2 differed somewhat on several parameters, with higher values. The trend is that there is little decline in nutrient content within 5 weeks of cold storage. The main conclusion is that there is no difference in nutritional value stew of manufactured industrial autoclave and Homemade stew.</p>	

Innhold

1	Bakgrunn	1
2	Materialer og metode	2
2.1	Valg av prossteknologi til testen	2
2.2	Valg av produkt.....	2
2.3	Materialer og framgangsmåte for hver prosess.....	3
2.3.1	Oversikt over produksjon og uttak av prøver (24.8–5.10.2015)	6
2.3.2	Uttak røver	7
2.3.3	Næringsanalyser	7
2.3.4	Statistisk analyse	9
3	Resultater og diskusjon	10
3.1	Temperaturmålinger på lapskaus.....	10
3.2	Resultater næringsverdi	10
3.2.1	Endringer i næringsinnhold under lagring.....	12
3.3	Resultater fra sensorisk evaluering	14
4	Oppsummering av ernæringsmessige og sensoriske forskjeller	15
4.1	Industriell Autoklav versus Hjemmelaget.....	15
4.2	Shaka-autoklaving versus industriell Autoklav og Hjemmelaget.....	15
5	Konklusjoner	16
	Vedlegg	i

1 Bakgrunn

Ferdigmat er belastet med mange fordommer og myter som blant annet omhandler dårlig næringsinnhold og smak. Det kan komme av at det er mangel på dokumentasjon av næringsinnhold i fersk ferdigmat sammenlignet med tilsvarende hjemmelaget mat, og hvordan ulike teknologier bevarer næringsstoffene i maten. Samtidig er fokuset på sunt kosthold og helse sterkt. Et stort analyseprosjekt i 2007/2008 viste at middager produsert i sous vide poser har et næringsinnhold som ligger tett opp til tilsvarende retter laget hjemme (basert på teoretiske beregninger). Fjordkjøkken/Fjordland har i tillegg til sous vide poser også produktutviklinger på retter i skåler av ulik teknologi. Det er ikke gjort tilsvarende analyser av næringsinnhold for maten i de ulike skålvariantene. Det er heller ikke gjort sensoriske vurderinger av maten i skåler sammenlignet med tilsvarende hjemmelaget mat. Hovedmålet var derfor å fremskaffe dokumentasjon på hvilken betydning teknologien Fjordkjøkken/Fjordland bruker til produksjon av sine retter (sous vide poser, suppeskåler og skinpack) har på bevaring av næringsstoffer og smak i maten, sammenliknet med tilsvarende mat som er laget hjemme. Forskningsmessige utfordringer i denne sammenhengen er å bruke representative analyser, bruke avansert måleteknisk utstyr (varmebelastning), valg av representative og reproduerbare prosessbetingelser og bruk av sensorisk vurdering. Objektiv vitenskapelig dokumentasjon vil danne grunnlag for videre utvikling av produkter og valg av teknologier.

Justering av målsetting:

Analysekostnadene viste seg å være svært store og antall retter og pakketyper ble justert til å omfatte sammenlikninger av produktet "Lys lapskaus". I stedet for en full sensorisk analyse ble det kun gjennomført en enkel sensorisk evaluering hos Fjordland og Nofima.

Finansiering av prosjektet:

Prosjektet er delfinansiert av VRI Rogaland (40 %) (Rogaland Fylkeskommune), mens den øvrige andel er finansiert av industrideltagerne Fjordland AS og Fjordkjøkken AS.



Hovedmål:

Fremskaffe dokumentasjon på hvilken betydning teknologien Fjordkjøkken/Fjordland bruker til produksjon av sine retter har på bevaring av næringsstoffer og sensorikk, sammenliknet med samme mat som er laget hjemme.

Delmål:

- Dokumentere næringsinnhold i "Lys lapskaus" produsert av Fjordkjøkken
- Dokumentere næringsinnhold i "Lys lapskaus" produsert i hjemmekjøkken
- Dokumentere sensoriske forskjeller mellom produksjonsmetoder og retter
- Beskrive mulige optimaliseringer for å forbedre næringsinnhold med nye prosesser og teknologier (varmeprogrammer og Shaka-autoklav)

2 Materialer og metode

2.1 Valg av prosessteknologi til testen

Det er gjennomført varmebehandling av produktet "Lys Lapskaus" med tre forskjellige prosesser. Følgende benevnelser ble brukt for de tre prosessene som lapskausen ble fremstilt ved: Industriell Autoklaving (A), Shaka-autoklaving (S) og Hjemmelaget (H). I rapporten er det brukt stor forbokstav for å vise at det er de aktuelle prosessene som benevnes.

Den industrielle Autoklaving brukes i dag ved Fjordkjøkken til produksjon av retten "Lys lapskaus". Dette er derfor referansen som ble testet mot en tilsvarende Hjemmelaget rett.

Mat pakket i ulike typer emballasje fra plastposer til metallboks varmebehandles industrielt i autoklaver i Norge i dag ved ulike kombinasjoner av tid, trykk og temperatur. Alt fra komplette middagsretter til påleggsprodukter blir enten pasteurisert eller sterilisert i autoklaver der produktet enten er stillestående eller utsettes for agitasjon for å bedre varmeovergangen. Det benyttes mange ulike typer autoklaver til dette formålet. I norske bedrifter er overrislingsautoklaver, vannfylte autoklaver og dampautoklaver benyttet.

Det er over hundre og femti år siden autoklavteknologien ble tatt i bruk til pasteurisering og sterilisering av mat. Maten ble fylt i bokser, og ble plassert i en stillestående autoklav. Der ble boksene utsatt for trykk og høy temperatur og det er en forutsetning at det blir tilstrekkelig varmt i matens kjerne som er produktets kaldeste punkt. I forseglede produkter som varmebehandles i en autoklav vil alle næringsstoffene forbli i pakningen. Dette er en vesentlig forskjell fra produkter som kokes i en vannkjele, der mange næringsstoffer forsvinner ut i kokevannet.

Fjordland var interessert i å undersøke om det var mulig å oppnå produkter som tar bedre vare på næringsinnholdet ved bruk av en hurtigere og mer effektiv varmebehandling. Shaka-autoklaving ble derfor valgt som en av produksjonsmetodene i prosjektet. Nofima er det eneste forskningsinstituttet i Norge som har en Shaka-autoklav. I løpet av de siste fem årene med denne teknologien er det gjennomført en rekke forsøk i samarbeid med bedrifter. Det er kartlagt blant annet optimale ristefrekvenser og hastigheter ut fra matvarenes viskositet (tykflytenhet) og geometri fra forskjellige emballasjevarianter. I en Shaka-autoklav ristes produktet under varmebehandlingen og en riktig kjernetemperatur oppnås dermed mye raskere. Denne autoklaven har både kortere produksjonstid og bedre utnyttelse inni autoklaven (mindre hulrom). Shaka-teknologien gjør det mulig å benytte autoklaver på produkter som tidligere ikke har tålt høye varmebelastninger.

Begge autoklaveringsmetoder ble så sammenliknet med det som kan oppnås i en gryte slik man lager maten hjemme på eget kjøkken. Produktet "Lys lapskaus" ble kokt i en kokegryte (50 L) i forsøkshallen ved Nofima i Stavanger.

2.2 Valg av produkt

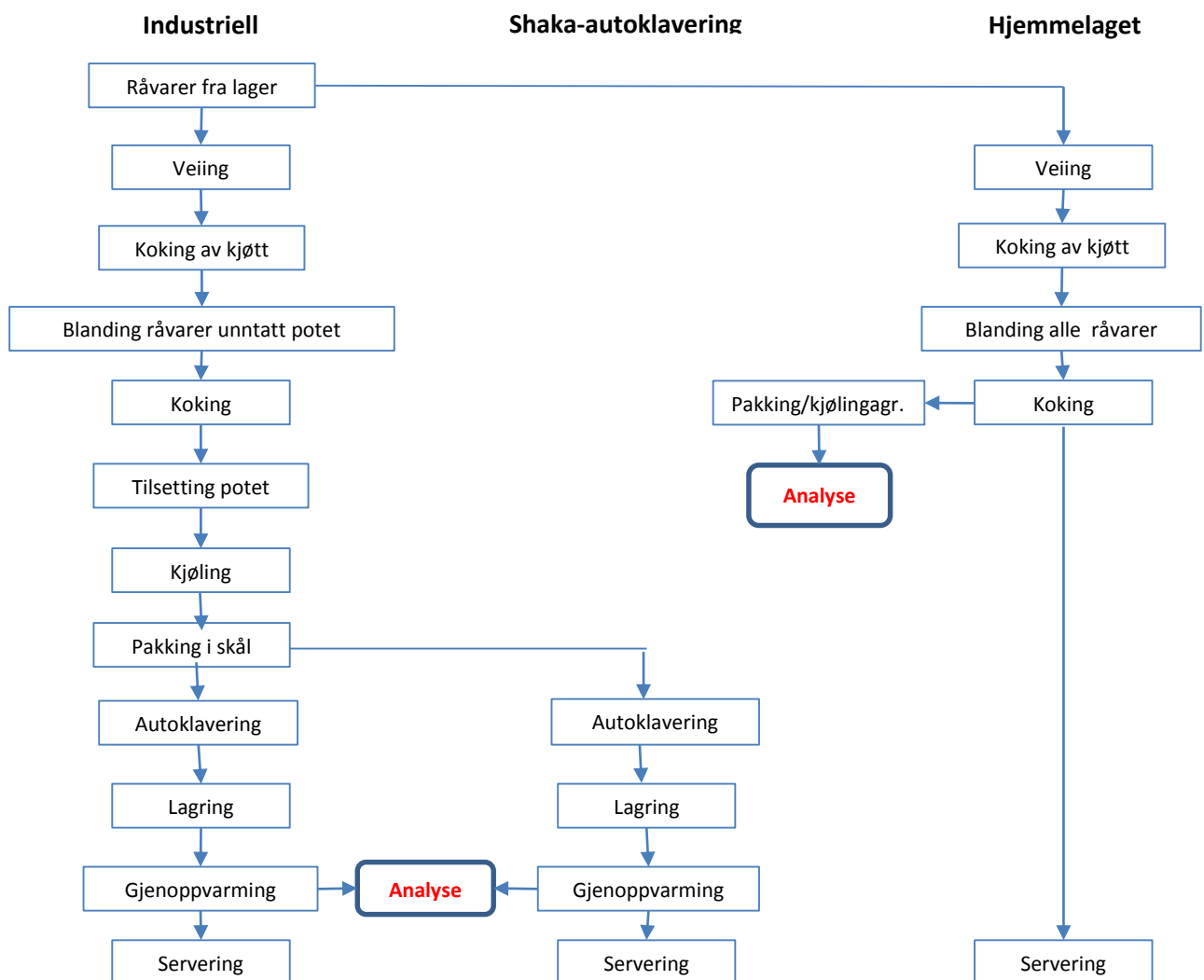
Middagsretten "Lys lapskaus" ble valgt som prøveprodukt for de tre forskjellige varmebehandlingsmåtene. Bakgrunnen for dette er at det er et blandingsprodukt slik at det vil inneholde et stort antall næringskomponenter. Enkeltkomponentene er relativt små og forventes å være fordelt i omtrent samme blandingsforhold i hver enkelt pakke. På denne måten ville det være enklere å tilføre lik

varmebehandling til alle skålene og å kunne sammenligne innholdet mellom skålene. Lapskaus var spesielt interessant å prøve ut med hensyn på Shaka-teknologien. Det er vel kjent at en oppnår vesentlige tidsbesparelser med Shaka-autoklaving for alt fra tyntflytende supper til tyktflytende barnemat. Lapskaus er et produkt som utfordrer grensene for Shaka-teknologien og er ikke tidligere kartlagt.

Det var et viktig poeng at alle ingrediensene skulle være identiske. Derfor ble alle ingredienser hentet fra samme produksjonsparti og brukt til både industriell Autoklaving, Shaka-autoklaving og Hjemmelaget produksjon.

2.3 Materialer og framgangsmåte for hver prosess

De tre prosessene som ble brukt for framstilling av lapskausen som ble analysert er skjematisk vist i Figur 1. Videre er framgangsmåten beskrevet for hver av prosessene.



Figur 1 Framgangsmåte ved framstilling av "Lys lapskaus" for hver prosess

Industriell produksjon på Fjordkjøkken (Merket som Autoklavert – A)

Produktene fra industriell produksjon ble hentet fra produksjonslinjen ved Fjordkjøkken. Lapskausen ble pakket i plastskål med overfilm. Det er vanlig luft som er gassfase i produktene. Begrene med lapskaus ble varmebehandlet i en autoklav med stillestående vogner (Steriflow, Roanne, France). Det ble brukt et overtrykk for å unngå deformering av skålene. Det ble målt temperatur ved to produksjoner på Fjordkjøkken for å dokumentere pasteuriseringsverdi. Fjordkjøkken målte kjernetemperaturer med 10 loggere (8 i pakninger + 2 i prosessvannet). Temperaturprofil er vist i Figur 5. Pasteuriseringsverdien fra dette programmet ble beregnet av Nofima og denne ble så brukt for å designe et program til Shaka-autoklaven.

Shaka-autoklavering ved Nofima (Merket som Shaka-autoklavert – S)

Som alternativ til stillestående oppvarming ble disse skålene spent fast med strips i en autoklavvogn som ristes fram og tilbake i en Shaka-autoklav (Steriflow, Roanne, France).

Det ble anslått innledningsvis at 80 slag/min skulle være passende for å unngå at potetene ble for mye knust. Under varmebehandlingen ble det oppdaget at oppvarmingen gikk for langsomt og slaghastigheten ble økt til 120 slag/min.

Det ble brukt 1,2–1,4 bars mottrykk for å unngå at pakkene ble deformert ved 100 °C. Temperatur ble målt i senter av prøvene (Figur 2) og det ble tatt sikte på å oppnå samme varmebelastning som ved industriell prosess, det vil si en pasteuriseringsverdi som tilsvarer minst 6 log inaktivering av ikke-proteolytisk *Clostridium botulinum* type E. Koketiden ble satt til 22 minutter for å være sikker på tilstrekkelig varmebelastning. Temperaturen i autoklavvannet var stilt inn på 100 °C.

Hjemmelaget (Merket som Hjemmelaget – H)

Hjemmelaget lapskaus ble produsert i en stor kokegryte i forsøkshallen ved Nofima (Figur 3). Råvarer og ingredienser ble behandlet slik man vil gjøre på et hjemmekjøkken.

Oppskrift (ingredienser) for lapskaus

Saus: Terninger av løk, kålrot, gulrot, potet, purreløk og selleri, potetflakes, grønnsaksbuljong, kyllingbuljong, malt sort pepper, timian og vann.

Kjøtt: Lettsaltet, ternet svinekjøtt

Kjøttet ble trukket ved 98 °C i 8 liter vann i 45 minutter. Kjøttet ble så silt og kraften ble tatt vare på. Denne kraften ble senere brukt i lapskausen. Alle grønnsakene, krydder, buljong og riktig mengde kraft ble blandet i kokegryten. Dette ble kokt i cirka 25 minutter under lokk (Figur 3). Da gulrøttene var tilstrekkelig møre, ble kokegryten slått av og kjøtt og potetflakes tilsatt. Dette ble ikke kokt, men tyknet. Potetflakes ble tilsatt også i de hjemmelagede produktene for at oppskriften skulle være mest mulig lik i alle varianter.

Det ble tilsatt ekstra mengde vann i den hjemmelagede retten for å etterlikne kondensering i gryta av damp, slik som en får på Fjordkjøkken. I den hjemmelagede ble det derfor tilsatt 2 liter ekstra vann til 10 liter lapskaus.

Pakningstype for alle produksjonsmetoder:

Det ble benyttet en rund 450 gram Færch suppeskål (PP- 0150-1C) som Fjordkjøkken bruker til sin ordinære produksjon. Det ble sveiset en overfilm på pakningene (Figur 4).

Lagring

Prøvene ble nedkjølt og lagret på et kjølerom (4 °C) hos Nofima, frem til de ble sendt til ALS Laboratory Group Norway AS.

Transport av prøver

Prøver ble sendt med kjøleelementer med "over-natten pakke" til ALS Laboratorier.

Ved produksjon av Hjemmelaget lapskaus ble råvarer og ingredienser hentet fra lageret på Fjordkjøkken. På denne måten ble forskjeller for eksempel i råvarekvaliteten eller årstidsvariasjoner redusert mellom de tre prosesseringsmetodene.

Råvarene ble imidlertid ikke bearbeidet samlet og deretter fordelt til de tre forskjellige produksjonsmetodene. Man har derfor ikke klart å eliminere muligheten helt for at det kan være noen variasjoner i råvaresammensetningen i skålene ved de forskjellige prøveuttakene.

Gjenoppvarming av rettene før servering

Produkter fra industriell Autoklaving og for Shaka-autoklaving ble gjenoppvarmet før analyse, mens Hjemmelaget ikke ble gjenoppvarmet.

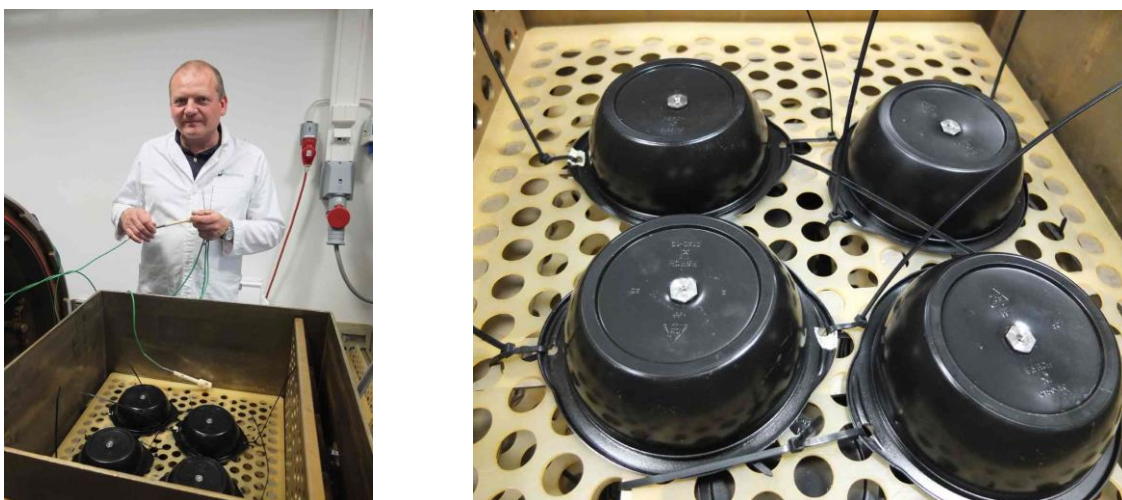
Prosedyre for gjenoppvarming:

Prøvene som ble varmet opp ble behandlet mest mulig likt det som er angitt på emballasjen:

"I vannbad: Kok opp 1,5 l vann i en kjele. Legg posene med maten direkte i kjelen uten å åpne eller stikke hull. Gi oppkok og la det småkoke i 10 minutter. Ta posene opp av vannet, klipp dem forsiktig opp og anrett retten direkte på tallerken. Hvis flere middagsretter skal varmes opp samtidig, beregnes det noe mer vann i kjelen."

Følgende oppvarmingsprosedyre ble benyttet for skåler av lapskaus:

Oppvarmingen er modifisert til vannbad/gryte for å få mest mulig lik oppvarming av alle produktene og tilsvarende det som er anbefalt på emballasjen. Det ble brukt én eller flere større kjeler og beregnet cirka 0,5 til 1 liter vann per skål/delprøve. Vannet ble kokt opp, og skålene lagt oppi gryten. Vannet småkokte og produktene trakk uten lokk, mens vannet holdt 95–100°C i 10 minutter.



Figur 2 *Temperaturmåling ved Shaka-autoklaving hos Nofima. Begrene festes til ristekurv og temperaturprober sentres inn til kaldeste punkt i produktet.*



Figur 3 Temperaturen ble målt med et håndholdt termometer under produksjon av hjemmelaget lapskaus.



Figur 4 Den Hjemmelagete lapskausen ble manuelt øst over i Færch-skåler og vakuumpakket for å unngå søl og forurensing ved forsendelse

2.3.1 Oversikt over produksjon og uttak av prøver (24.8–5.10.2015)

Tabell 1 Oversikt over tidsrommet for forsøkene

Dato	Lagring	Aktivitet	Sted
24-28.8		Råvarer og ingredienser sendes Nofima	Fra Fjordkjøkken til Nofima
25.8		Ordinær produksjon ved Fjordkjøkken	Fjordkjøkken
25.8		Pakker tas ut før autoklav - sendes Nofima for Shaka-autoklaving	
25.8		Shaka- autoklaving	Nofima Stavanger
28.8		Produksjon av Hjemmelaget	Nofima Stavanger
31.8	Uke 0	Autoklavert, Shaka-autoklavert og Hjemmelaget sendt til ALS laboratorier	Fra Nofima til ALS Lab.
14.9	Uke 2	Autoklavert sendt til ALS laboratorier	Fra Nofima til ALS Lab.
5.10	Uke 5	Autoklavert sendt til ALS laboratorier	Fra Nofima til ALS Lab.

De industrielt produserte produktene hos Fjordkjøkken og Shaka-produktene ble produsert tirsdag 25 august. Hjemmelagete produkter ble produsert 3 dager senere i forsøkshallen til Nofima. Alle produktene ble kjølt raskt ned og lagret ved 4 °C og transport ble fortatt med kjøleelementer i "overnatten transport". Ved det første analysetidspunkt hadde alle produktene noen dagers lagring, men analysene ble foretatt innen den første uken etter produksjon. Dette er definert som uke 0. De andre uttakene ble foretatt tilsvarende etter 2 og 5 uker. Oversikt over produksjonen og uttakene av prøver finnes i Tabell 1 og Tabell 2.

2.3.2 Uttak prøver

Tabell 2 Oversikt over antall prøver som ble tatt fra tre forskjellige varmebehandlinger

Prosesser	Til ALS lab.	Til kjerne temperaturmåling	Til visuell inspeksjon	Totalt
Shaka-autoklav	4	4	4	12
Industriell autoklav	12	4	4	20
Hjemmelaget	4		4	8
Sum	20	8	12	40

Prøver ble sendt til ALS Laboratorier i Oslo mandag 31. august (uke 0), mandag 14. september (uke 2) og mandag 5. oktober (uke 5).

2.3.3 Næringsanalyser

Følgende analyser ble valgt:

- Aske, vanninnhold
- Energi: Fett – totalt, Mettede fettsyrer, Enumettede fettsyrer, Flerumettede fettsyrer
- Karbohydrater (tilgjengelig),
- Sukkerarter, Sukker-totalt
- Kostfiber, Protein, Salt
- Vitaminer: Vitamin B6 (Pyridoksin), Vitamin B9 (Folsyre), Vitamin B12 (Kobalamin), Vitamin C, Vitamin A (Retinol)
- Mineraler: Fe (Jern), Zn (Sink), P (Fosfor)

Alle analysene ble utført av ALS Laboratorier. Metodene som er benyttet er beskrevet i Tabell 3.

ALS Laboratory Group Norway AS er det norske datterselskapet av ALS Laboratory Group Inc., et verdensomspennende laboratorieselskap som har avdelinger i over 50 land og cirka 11 000 ansatte internasjonalt. Laboratoriet har vært etablert i Oslo siden februar 2000.

Alle ALS laboratorier og underleverandører er akkrediterte etter ISO EN 17025.

ALS Laboratory Group er akkreditert av Norsk Akkreditering for en begrenset laboratorie-virksomhet på et lite utvalg av analyser fra egen lab i Oslo med akkrediteringsnummer Test 268.

Tabell 3 Næringsmiddelanalyser som ble brukt i analysene av lys lapskaus

Analyser	Prøvemengde	Rapporteringsgrense	Akkreditert	Metode
Aske	250 g	0.1 g/100g	Ja	BS 4401 Part 1 1998 Commision. Regulation (EC) 152/2009
Vanninnhold	250 g	0.1 g/100g	Ja	AOAC 16th Edition. Feeding stuff. Sampling & analysis Regulation 2000
Protein	250 g	0.3 g/100g	Ja	Dumas Leco Nitrogen Analyser
Totalt fett	250 g	0.1 g/100g	Ja	NMR In-House Method
Fett hvorav: sum mettet fett, umettet fett og flerumettet fett	250 g	0.1 g/100g	Ja	BS EN ISO 12966-2: 2011 and ISO 5509:1990 GC-FID
Karbohydrat	250 g	0.1 g/100g	Ja	Council Directive 1169/2011/EEC. Beregning
Salt beregnet fra Na	250 g	5 g/100g	Ja	Feedingstuffs. Regulations 2004 and Perkin Elkmer instrument operating manuals. ICP-OES. ISO 11885
Kostfiber	250 g	0.3 g/100g	Ja	AOAC 985.29
Energi	250 g	kJ/100g og Kcal/100g	Ja	Council directive 90/496/EEC
Sum sukkerarter (beregnet på glukose)	250 g	0.1 g/100g	Ja	Commision Regulation (EC) 152/2009, Luff-Schoorl method. Titrering.
Sukkearter (Fruktose, Glukose, Maltose, Laktose, Sukrose)	2 g	0.1 g/100g	Ja	HPLC- IR

Tabell 4 Næringsmiddelanalyser som ble brukt i analysene av lys lapskaus (forts.)

Analyser	Prøvemengde	Rapporteringsgrense	Akkreditert	Metode
Fosfor	100 g	20 mg/kg	Ja	ICP-OES
Jern	100 g	3 mg/kg	Ja	ICP-OES
Sink	100 g	3 mg/kg	Ja	ICP-OES
Vitamin A	200 g	2 iu/g	Ja	HPLC
Vitamin B6 (Pyridoxine)	200 g	0.5 mg/kg	Ja	HPLC
Vitamin B12	200 g	0.002 µg/g	Ja	Biacore SPR
Vitamin C	200 g	Foodstuffs, premixes: 10 mg/kg. Liquids: 5 mg/L	Ja	HPLC
Folat (Vitamin B9/free Folic Acid/Folate)	200 g	0.05 µg/g	Ja	Biacore SPR

2.3.4 Statistisk analyse

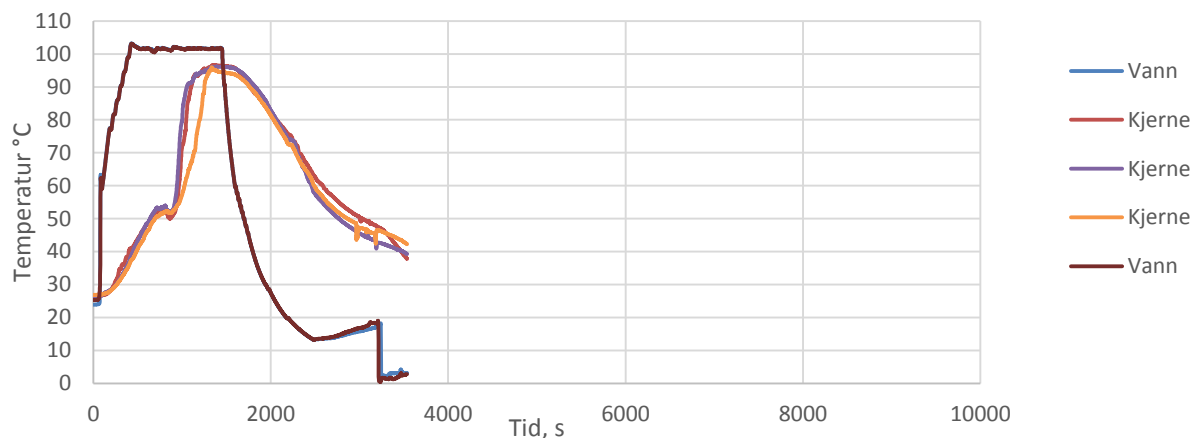
For alle næringsverdiene er det beregnet gjennomsnitt og standardavvik. I tillegg er resultatene delt opp i grupper etter prosesseringsmetode og uke for å vurdere om gruppene er signifikant forskjellige. Rådata finnes i Vedlegg 1. Dette er undersøkt med Anova/General linear model og en såkalt Tukey-test med signifikansnivå 95 %, det vil si to grupper betegnes som ulike dersom sannsynligheten for at dette er en tilfeldighet er mindre enn 0,05. Det statistiske arbeidet er utført i programvaren Minitab versjon 17.1 (Minitab inc, State College PA, USA).

3 Resultater og diskusjon

3.1 Temperaturmålinger på lapskaus

Et hovedmål med varmebehandlingen er at den skal tilfredsstillende en sikker pasteurisering i produktets kaldeste punkt. Det brukes en varmebehandling som er anbefalt internasjonalt for kjølte pasteuriserte produkter med lang holdbarhet (2 til cirka 6 uker). Som en del av risikovurderingen er målet for denne varmebehandlingen blant annet å drepe sporer av psykrotrofe ikke-proteolytiske *Clostridium botulinum*, type E og B.

Den spesifiserte pasteuriseringsverdi ble oppnådd etter 56 minutter (tilsvarende 3 360 sekunder) under stillestående autoklaving og etter 22 minutter (1 320 sekunder) under autoklaving med risting (Shaka), Figur 5. Ristefrekvensen som var brukt i første del av autoklavingen viste seg å være utilstrekkelig og ble økt fra 80 slag i minuttet (spm) til 120 spm. Etter fullført autoklaving hadde begge variantene av lapskaus en høyere F-verdi enn minimumskravet.



Figur 5 Kjernetemperatur i lapskaus under Shaka-autoklaving med risting. Omtrent midt i prosessen ble ristefrekvensen økt og kjernetemperaturen økte deretter langt hurtigere.

3.2 Resultater næringsverdi

Det ble analysert til sammen 18 forskjellige analyseparametere. Alle rådata finnes i Vedlegg 1. Enkelte deler av den statistiske analysen finnes i Vedlegg 2. I Tabell 5 er det vist gjennomsnittsverdier for de tre prosessene Hjemmelaget (H), Shaka (S) og industrielt Autoklavert (A) for de næringsrelaterte parametere som ble målt. De grå kolonnene i tabellen viser gjennomsnittsmålinger for 4 separate prøver. I kommentarfeltet til høyre er det angitt hvorvidt det er signifikant forskjell ($p < 0,05$) mellom de tre gjennomsnittstallene på samme linje. Dette er markert med en x i de 3 kolonnene til høyre i tabellen. Resultatene i Tabell 5 er kun fra første uttak (uke 0).

Tabell 5 Sammenstilling av næringsparametere i de tre produksjonsmetodene. Kolonnene til høyre viser om det er signifikante forskjeller ($p < 0,05$) mellom gjennomsnittsverdiene for de tre gruppene Hjemmelaget (H), autoklavert med Shaka (S) og industrielt Autoklavert (A).

Analyse	per 100 g	Hjemmelaget	Shaka	Industriell Autoklaving	Signifikante forskjeller mellom gruppene ($p < 0,05$)		
					Gj.snitt	Gj.snitt	Gj.snitt
Energi	kcal	72,50	64,75	65,75	x		
Fett - totalt		2,22	1,55	1,80	x		
Mettede fettsyrer	g	0,73	0,51	0,59	x		
Enumettede fettsyrer	g	0,98	0,67	0,79	x		
Flerumettede fettsyrer	g	0,42	0,30	0,34	x		
Karbohydrater (tilgjengelig)	g	7,50	7,90	7,90			
Sukkerarter	g	1,92	1,93	1,92			
Sukker-totalt	g	1,60	1,70	1,70			
Kostfiber	g	1,45	1,65	1,35			
Protein	g	4,80	4,10	3,84			
Salt	g	0,67	0,76	0,78	x	x	x
Vitamin B6 (Pyridoksin)	mg	0,07	0,07	0,07			
Vitamin B9 (Folsyre)	µg	9,70	10,60	9,90			
Vitamin B12 (Kobalamin)	µg	0,80	0,60	0,60			
Vitamin C	mg	0,25	0,25	0,25			
Vitamin A (Retinol)	µg	<0,60	<0,60	<0,60			
Fe (Jern)	mg	0,40	0,40	0,40			
Zn (Sink)	mg	0,60	0,50	0,50			
P (Fosfor)	mg	49,00	55,00	54,00			

Sammenlikning mellom Hjemmelaget og industriell Autoklav

Ved første uttak viste flere parametere på fett og fettsyrer statistisk signifikant forskjell mellom Hjemmelaget og Shaka, men ingen av dem var signifikant forskjellig fra Autoklav. Dette er satt inn i kommentarfeltet i tabellen. Sammenlikner en kun Hjemmelaget med industriell Autoklaving er det ingen signifikante forskjeller unntatt for salt. Forskjellen i saltkonsentrasjon mellom industriell Autoklaving og Shaka-autoklaving er liten (differanse på 0,02 g/100g). I Hjemmelaget var saltinnholdet signifikant lavere enn for Shaka og Autoklaving (differanse på maks 0,11 g/100g). I utgangspunktet har alle tre prosessmetoder brukt samme resept og samme mengde salt per volum skulle være målt opp. Det var imidlertid større avdampning fra gryta under tilberedning av

Hjemmelaget slik at lapskausen tyknet. Røringen under tilberedningen kan også ha påvirket vannbindingen i lapskausen. Det ble tilsatt 2 l vann til 10 l lapskaus slik den kunne bearbeides, og dette er trolig forklaringen på ulikt saltkonsentrasjon. I et ernæringsperspektiv er saltinnholdet av stor interesse, men i dette tilfellet kan det være justeringer av resepten som er årsaken til forskjellen. Dermed gir ikke denne testen grunnlag for å trekke konklusjoner i forhold til om prosessen innebærer forskjeller i saltinnhold. I en ordinær tilberedning ville det vært naturlig å smake til med salt etter å ha tilsatt vann.

Shaka-autoklaving

Når det gjelder forskjeller mellom metodene målt ved første uttak viste flere parametere statistisk signifikant forskjell mellom Hjemmelaget og Shaka, men ingen av dem var signifikant forskjellig fra Autoklav. Det er likevel en åpenbar forskjell i prosessid mellom statisk Autoklaving og Shaka-prosessen. I Shaka-autoklaven ble det oppnådd samme varmebelastning i kjernen av produktet etter 22 minutter som ved 55 minutter ved statisk Autoklaving. Dersom det i tillegg hadde vært brukt 120 spm fra starten kunne Shaka-prosessen vært redusert til 12 minutter eller mindre. Produksjonsteknisk er dette en vesentlig forbedring og det kan også innebære en betydelig økonomisk innsparing. I tillegg er en slik optimalisering gunstig med tanke på bevaring av næringsstoffer. I dette forsøket ble imidlertid næringsstoffene godt bevart også under varmebehandlingen i vanlig autoklav. Derfor er det ikke sikkert at en optimalisert Shaka-behandling ville gitt en vesentlig bedre bevarelse av næringsstoffer, slik at forskjellen blir målbar.

3.2.1 Endringer i næringsinnhold under lagring

I Tabell 6 er det vist gjennomsnittsverdier for de tre uttakene i uke 0, uke 2 og uke 5 for de næringsrelaterte parameterne som ble målt. De grå kolonnene i tabellen viser gjennomsnittsmålinger for 4 separate prøver som alle var autoklavert på tradisjonell måte. I kommentarfeltet til høyre er det angitt hvorvidt det er statistisk signifikant forskjell ($p < 0,05$) mellom de tre gjennomsnittstallene på samme linje.

Under lagring var det i hovedsak ingen signifikante forskjeller på noen parametere mellom uttak uke 0 og uke 5 med to unntak. Jern økte tilsynelatende fra 0,38 til 0,83 mg per 100 g under lagringen, men dette er det ingen annen logisk forklaring på enn variasjon i råvarer og råvaresammensetning i analyseuttaket. Det andre unntaket var spesifikke sukkerarter som falt fra 1,93 til 1,70 g per 100 g. Dette kan ha sammenheng med enzymatisk aktivitet under lagring.

Selv om det var lite forskjeller mellom uke 0 og uke 5 skiller uke 2 seg ut med signifikant lavere verdier for mettede, enumettede og flerumettede fettsyrer og fett totalt. Salt skiller seg også ut ved at uttaket i uke 2 viste 0,02 g per 100 g høyere saltinnhold enn uke 0. Forskjellen er signifikant, men samtidig er det en endring på 3,4 % som bør vurderes opp mot faktorer som feilmarginene på analysen (ALS brukte ISO 11885, med måleusikkerhet $\pm 3\%$), variasjon i tilsetningene eller råstoffinnhold.

Uke 2 skiller seg også ut ved høyere gjennomsnittsverdi for folsyre (vitamin B9), men statistisk sett er den kun høyere enn uke 5, og der er ikke signifikant forskjell mellom uke 0 og uke 5.

Tap av næringsverdi ved lagring er viktig å undersøke i forhold til å sammenligne mot Hjemmelaget som ikke lagres før servering. Resultatene viste at variasjonen mellom skålene ved hvert uttak er så stor at det overskygger eventuelle mindre tap av næringsstoffer over lagringstid. Konklusjonen er

derfor at den industrielt produserte lapskausen ikke fikk lavere næringsverdier enn Hjemmelaget innenfor holdbarhetstiden for produktet.

Tabell 6 Sammenstilling av næringsparametere i for de tre uttakene fra industriell Autoklav. De tre kolonnene til høyre viser om det er statistisk signifikante forskjeller ($p < 0,05$) mellom gjennomsnittsverdiene for de ulike ukene.

Analyse		UKE 0	UKE 2	UKE 5	Signifikante forskjeller mellom uttakene ($p < 0,05$)		
Gram/mg/ μ g	per 100 g	Gj.snitt	Gj.snitt	Gj.snitt	Uke 0 og 2 ulike	Uke 0 og 5 ulike	Uke 2 og 5 ulike
Energi	kcal	65,75	60,25	65,00	x		x
Fett - totalt		1,80	1,30	1,73	x		x
Mettede fettsyrer	g	0,59	0,43	0,57	x		x
Enumettede fettsyrer	g	0,79	0,56	0,75	x		x
Flerumettede fettsyrer	g	0,34	0,25	0,33	x		x
Karbohydrater (tilgjengelig)	g	7,90	7,33	7,75			
Sukkerarter	g	1,93	1,95	1,70		x	x
Sukker totalt	g	1,70	1,68	1,70			
Protein	g	3,84	3,98	3,94			
Salt	g	0,78	0,81	0,79	x		x
Vitamin B6 (Pyridoksin)	mg	0,08	0,07	0,07	x	x	
Vitamin B9 (Folsyre)	μ g	9,83	17,63	2,50			x
Vitamin B12 (Kobalamin)	μ g	0,58	0,66	0,40			
Vitamin C	mg	<60	<60	<60			
Vitamin A (Retinol)	μ g	<60	<60	<60			
Fe (Jern)	mg	0,38	0,34	0,83		x	x
Zn (Sink)	mg	0,49	0,45	0,45			
P (Fosfor)	mg	53,95	56,93	56,23	x	x	

3.3 Resultater fra sensorisk evaluering

Det ble kun gjennomført en enkel sensorisk evaluering der erfarne produktutviklere ved henholdsvis Fjordland og Nofima skrev ned vurderinger for smak, konsistens og utseende.

Prøver som var produsert på Fjordkjøkken (Autoklavert 26.08.2015) og ved Nofima (Shaka og Hjemmelaget 28.08.2015) ble derfor sendt kjølt til Fjordland for sensorisk vurdering. Prøver ble vurdert mellom 4.9.2015 og 21.9.2015 (Tab. 7, 8, og 9)

Tabell 7 Sensorisk vurdering av smak, utseende og konsistens av lapskaus fra industriell Autoklav, Shaka-autoklav og Hjemmelaget. Vurderingen ble gjennomført 4.9.2015 av 4 personer på Fjordland.

	Smak	Utseende	Konsistens
A= industriell Autoklav	Best	Best	Best
S = Shaka	Noe mindre smak enn A	Nær opptil A	Nær opptil A
H = Hjemmelaget	Tammest på smak. De andre hadde mer salt og kryddersmak	Så mest grøtete ut, men var også trykket flat i kassen	Mest grøtete samtidig som den hadde tydelige biter av grønnsaker

Tabell 8 Sensorisk vurdering av smak, utseende og konsistens av lapskaus fra industriell Autoklav, Shaka-autoklav og Hjemmelaget. Vurderingen ble gjennomført 21.9.2015 av 4 personer på Fjordland.

	Smak	Utseende	Konsistens
A= industriell Autoklav	Mest smak	Noe tammere utseende enn S	Best konsistens, - minst tørr og grøtete
S = Shaka	Noe mindre smak enn A	Så finest ut. Grønnsaker synes å være litt mer hele enn hos A. Lysere farge enn A. SH og H lik farge	Noe mer grøtete
H = Hjemmelaget	Definitivt tammest på smak. Væskeslippet kan ha tatt ut noe salt	3 Grøtet. Fin lys farge	Tørrere konsistens enn de andre. Væskeslipp i posen.

Tabell 9 Sensorisk vurdering av smak, utseende og konsistens av lapskaus fra industriell Autoklav, Shaka-autoklav og Hjemmelaget. Vurderingen ble gjennomført 17.9.2015 av 4 personer på Nofima.

	Smak	Utseende	Konsistens
A= industriell Autoklav	Ingen spesiell forskjell	Brune biter. Kant dannet ved headspace, men ikke synlig uten at en graver.	Myke biter
S= Shaka	Ingen spesiell forskjell	Mer most enn de andre i potetdelen. Potet bitene kunne likevel tydelig sees. Sterkere farge på gulrøttene enn Autoklavert.	Tydelige biter med tyggefasthet. Som potetstappe med biter i, ikke negativt
H = Hjemmelaget	Ingen spesiell forskjell	Så best ut	Myke biter. Grøtaktig. Dårligst likt

4 Oppsummering av ernæringsmessige og sensoriske forskjeller

4.1 Industriell Autoklav versus Hjemmelaget

Hovedmålsettingen var å undersøke forskjeller i næringsinnhold i lapskaus når denne enten var produsert industrielt i en Autoklav (hos Fjordkjøkken) eller når den blir produsert som i et hjemmekjøkken. Hjemmelaget får kun en varmebehandling mens industriprodusert får to varmebehandlinger når en tar med oppvarming før spising. For å eliminere flest mulig variabler (årstidsvariasjoner i råstoff, leverandører, etc.) ble det brukt identisk oppskrift og råvarer og ingredienser ble tatt ut fra samme partier på Fjordkjøkken. For hvert uttak ble det brukt 4 parallelle prøver av hver produksjonsmetode. Resultatene viste at det er noen forskjeller mellom parallellene, noe som en må forvente fra et produkt som lapskaus, der det er biter av kjøtt, poteter, gulrot etc. Mengden av den enkelte komponent kan derfor variere litt mellom analyseprøvene. Et større antall paralleller ville kunne gi enda sikrere gjennomsnittsverdier og stadfestelse av signifikante forskjeller. Kostnadene ved analysesettet (18 analyser av næringselementer) var store og satte begrensninger for forsøksdesignet. Saltkonsentrasjonen var litt lavere i Hjemmelaget, men dette har sannsynligvis ikke årsak i varmebehandlingsmetode. Mest sannsynligvis er dette variasjoner i råstoff eller innveining under tillaging. Resultatene viser likevel at det var tilnærmet ingen forskjell i næringsinnhold mellom industrielt produsert lapskaus og Hjemmelaget lapskaus. Hele 17 av analyseparameterne var signifikant like mellom de to produksjonsmetodene.

4.2 Shaka-autoklaving versus industriell Autoklav og Hjemmelaget

I en Shaka-autoklav ristes produktene med en viss frekvens per minutt. Dette gjør at oppvarmingen skjer mye raskere og at en dermed slipper å over-pasteurisere enkelte deler av produktet, samtidig som en oppnår samme mattrygghet. Resultatene fra den sensoriske vurderingen viste at disse produktene fikk god karakter med hensyn på utseende og farge, noe som er en hovedfordel med Shaka-autoklavingen. Temperaturloggingen viste også at det var nødvendig med et mye kortere oppvarmingsprogram for å oppnå samme pasteuriseringsverdi, noe som gir effektivisering og økonomisk gevinst i produksjonen.

Vanligvis vil en optimalisering av tid og temperatur gi en bedre bevaring av næringsstoffer. I dette forsøket var det ikke ressurser til optimalisering. Programmet som ble benyttet denne gang gav resultater som viste at næringsstoffene ved Shaka-autoklaving ble bevart tilsvarende som ved den industrielle Autoklavingen.

5 Konklusjoner

Industriell Autoklav versus Hjemmelaget

- Sammenlikning av næringsinnhold i lapskaus som var Hjemmelaget og fra industriell Autoklaving viste at 17 av 18 analyseparametere var signifikant like.
- Det var enkelte små variasjoner mellom parallellene som kan tilskrives forskjeller i råvare-sammensetning i de enkelte analyseprøvene.
- Det var ingen signifikante forskjeller i næringsinnholdet under kjølelagring i industrielt Autoklaverte produkter fra uke 0 (produksjonsuke) og til uke 5. Uke 2 skilte seg noe ut på flere parametere, med noe høyere verdier. Trenden er at det er lite nedgang i næringsinnhold i løpet av 5 ukers kjølelagring. Flere uttak ville kunne gi en sikrere dokumentasjon på stabiliteten i næringsinnhold.
- Hovedkonklusjonen er at det ikke er forskjell i næringsverdi i lapskaus produsert i industriell Autoklav og Hjemmelaget lapskaus.

Shaka-autoklaving

- Den sensoriske vurderingen viste at Shaka-produktene fikk god karakter med hensyn på utseende og farge.
- Shaka-autoklaving ga en effektivisering og økonomisk gevinst i produksjonen ved at den bruker kortere oppvarmingsprogram for å nå samme pasteuriseringsverdi.
- I dette forsøket ble næringsstoffene ved Shaka-autoklaving tilsvarende bevart som ved den kraftigste Autoklavingen.

Vedlegg

Vedlegg 1 Rådata fra analyser utført av ALS laboratorier

Tabell 10 Rådata analyser fra ALS laboratorier- uttak uke 0

Ordernummer: N1511868 (:)													
Report created: 2015-09-15 by Hege.Bjombakk													
ELEMENT	SAMPLE	H 1 Lapskaus	H 2 Lapskaus	H 3 Lapskaus	H 4 Lapskaus	SH 1 Lapskaus	SH 2 Lapskaus	SH 3 Lapskaus	SH 4 Lapskaus	A 1 Lapskaus	A 2 Lapskaus	A 3 Lapskaus	A 4 Lapskaus
Vanninnhold	g/100g	82,7	81,4	83,3	83,1	83,8	83,1	83,7	84,2	83,9	83,6	83,8	84
Aske	g/100g	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Energi	kJ/100g	306	336	283	295	273	287	267	265	278	279	279	271
Energi	kcal/100g	73	80	67	70	65	68	63	63	66	67	66	64
Fett	g/100g	2,3	2,7	1,8	2,1	1,6	1,8	1,2	1,6	1,9	1,9	1,8	1,6
hvorav:		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Mettede fettsyrer	g/100g	0,76	0,89	0,59	0,69	0,52	0,6	0,39	0,52	0,62	0,62	0,59	0,53
Enumettede fettsyrer	g/100g	1,01	1,19	0,78	0,92	0,69	0,77	0,52	0,7	0,84	0,84	0,8	0,69
Flerumettede fettsyrer	g/100g	0,43	0,5	0,36	0,4	0,31	0,36	0,24	0,31	0,36	0,36	0,33	0,3
Karbohydrater (tilgjengelig)	g/100g	8	7,1	7,4	7,5	8,2	7,3	8,8	7,3	8	7,4	8,2	8
hvorav:		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Sukkerarter	g/100g	2	1,8	2	1,9	2,1	1,9	1,9	2	1,9	2	1,8	2
Protein	g/100g	4,22	6,08	4,47	4,5	3,74	4,9	3,7	4,06	3,64	4,11	3,71	3,9
Salt	g/100g	0,67	0,67	0,67	0,67	0,75	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79
Kostfiber	g/100g	1,7	1,5	1,8	1,6	1,4	1,6	1,3	1,5	1,3	1,7	1,2	1,2
Glukose	g/100g	0,61	0,59	0,62	0,61	0,62	0,66	0,66	0,67	0,67	0,65	0,68	0,68
Fruktose	g/100g	0,48	0,46	0,49	0,48	0,5	0,52	0,52	0,53	0,53	0,52	0,54	0,55
Sukrose	g/100g	0,49	0,49	0,51	0,51	0,5	0,5	0,49	0,52	0,49	0,5	0,48	0,5
Maltose	g/100g	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Laktose	g/100g	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Galaktose	g/100g	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sukker-totalt	g/100g	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Vitamin B6 (Pyridoksin)	mg/100g	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08
Vitamin B9 (Folsyre)	µg/100g	8,1	9,6	11	10	9,3	11	11	11	10	9,9	10	9,4
Vitamin C	mg/100g	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,52	0,52	<0,50	<0,50	0,5	<0,50	<0,50
Fe (Jern)	mg/100g	0,4	0,46	0,42	0,42	0,35	0,4	0,4	0,41	0,35	0,39	0,38	0,39
Zn (Sink)	mg/100g	0,533	0,678	0,576	0,55	0,449	0,509	0,468	0,53	0,516	0,512	0,452	0,48
P (Fosfor)	mg/100g	48,5	50,6	49,3	47,9	53,8	57,7	53,8	54,9	52,8	55,7	52,9	54,4
Vitamin A (Retinol)	µg/100g	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0
Vitamin B12 (Kobalamin)	µg/100g	0,44	1,3	1	0,43	0,38	0,57	0,38	0,5	0,36	0,44	0,61	0,91

Tabell 11 Rådata analyser fra ALS laboratorier- uttak uke 2

Ordernumber: N1512974 (;)					
Report created: 2015-10-05 by hanne.boklund					
ELEMENT	SAMPLE	A Lapskaus	A. Lapskaus	A.. Lapskaus	A... Lapskaus
Vanninnhold	g/100g	83,9	84,1	84,5	84,5
Aske	g/100g	1,4	1,5	1,5	1,4
Energi	kJ/100g	255	259	250	252
Energi	kcal/100g	60	62	59	60
Fett	g/100g	1	1,5	1,3	1,4
hvorav:		-----	-----	-----	-----
Mettede fettsyrer	g/100g	0,33	0,5	0,44	0,46
Enumettede fettsyrer	g/100g	0,42	0,64	0,56	0,6
Flerumettede fettsyrer	g/100g	0,21	0,29	0,24	0,27
Karbohydrater (tilgjengelig)	g/100g	7,9	7,3	7,1	7
hvorav:		-----	-----	-----	-----
Sukkerarter	g/100g	1,8	2,1	1,9	2
Protein	g/100g	4,07	3,82	4,01	4,03
Salt	g/100g	0,8	0,81	0,81	0,81
Kostfiber	g/100g	1,7	1,8	1,6	1,7
Glukose	g/100g	0,64	0,67	0,67	0,66
Fruktose	g/100g	0,51	0,53	0,53	0,53
Sukrose	g/100g	0,48	0,5	0,49	0,53
Maltose	g/100g	<0.03	<0.03	0,04	<0.03
Laktose	g/100g	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Galaktose	g/100g	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sukker-totalt	g/100g	1,6	1,7	1,7	1,7
Vitamin B6 (Pyridoksin)	mg/100g	0,07	0,07	0,07	0,07
Vitamin B9 (Folsyre)	µg/100g	24	27	<5.0	17
Vitamin C	mg/100g	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fe (Jern)	mg/100g	0,34	0,35	0,33	0,35
Zn (Sink)	mg/100g	0,463	0,453	0,442	0,456
P (Fosfor)	mg/100g	56,2	57,9	56,3	57,3
Vitamin A (Retinol)	µg/100g	<60.0	<60.0	<60.0	<60.0
Vitamin B12 (Kobalamin)	µg/100g	0,81	<0.20	0,79	0,39

Tabell 12 Rådata analyser fra ALS laboratorier- uttak uke 5

Ordernumber: N1514173 (;)					
Report created: 2015-10-23 by Hege.Bjornbakk					
ELEMENT	SAMPLE	A Lapskaus	A. Lapskaus	A.. Lapskaus	A... Lapskaus
Vanninnhold	g/100g	83,7	84,1	83,9	83,7
Aske	g/100g	1,3	1,4	1,3	1,3
Energi	kJ/100g	276	262	278	278
Energi	kcal/100g	66	62	66	66
Fett	g/100g	1,7	1,6	1,8	1,8
hvorav:		-----	-----	-----	-----
Mettede fettsyrer	g/100g	0,57	0,53	0,6	0,59
Enumettede fettsyrer	g/100g	0,74	0,69	0,79	0,79
Flerumettede fettsyrer	g/100g	0,32	0,31	0,34	0,34
Karbohydrater (tilgjengelig)	g/100g	7,9	7,2	8,1	7,8
hvorav:		-----	-----	-----	-----
Sukkerarter	g/100g	1,7	1,7	1,7	1,7
Protein	g/100g	4,03	3,94	3,82	3,96
Salt	g/100g	0,79	0,8	0,79	0,79
Kostfiber	g/100g	1,4	1,8	1,1	1,4
Glukose	g/100g	0,66	0,68	0,66	0,66
Fruktose	g/100g	0,53	0,54	0,53	0,53
Sukrose	g/100g	0,51	0,52	0,48	0,5
Maltose	g/100g	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Laktose	g/100g	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Galaktose	g/100g	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Vitamin B6 (Pyridoksin)	mg/100g	0,06	0,07	0,07	0,07
Vitamin B9 (Folsyre)	µg/100g	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Vitamin C	mg/100g	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fe (Jern)	mg/100g	0,99	0,66	0,8	0,85
Zn (Sink)	mg/100g	0,445	0,465	0,459	0,444
P (Fosfor)	mg/100g	56,2	56,8	55,8	56,1
Vitamin A (Retinol)	µg/100g	<60.0	<60.0	<60.0	<60.0
Vitamin B12 (Kobalamin)	µg/100g	0,29	0,36	0,48	0,47

Vedlegg 2 - Statistisk analyse av data for sammenlikning av metodene

Oversikt over middelerverdi og avvik for alle behandlinger og alle variabler for uke 0.

Descriptive Statistics: Vanninnhold; Aske; Energi; Energi_1; Fett; Mettede fett; ...

Variable	Treatment	N	N*	Mean	SE Mean	StDev
Vanninnhold	A	4	0	83,825	0,0854	0,171
	H	4	0	82,625	0,427	0,854
	S	4	0	83,700	0,227	0,455
Aske	A	4	0	1,3000	0,000000	0,000000
	H	4	0	1,1750	0,0250	0,0500
	S	4	0	1,3000	0,000000	0,000000
Energi	A	4	0	276,75	1,93	3,86
	H	4	0	305,0	11,4	22,7
	S	4	0	273,00	4,97	9,93
Energi_1	A	4	0	65,750	0,629	1,258
	H	4	0	72,50	2,78	5,57
	S	4	0	64,75	1,18	2,36
Fett	A	4	0	1,8000	0,0707	0,1414
	H	4	0	2,225	0,189	0,377
	S	4	0	1,550	0,126	0,252
Mettede fettsyrer	A	4	0	0,5900	0,0212	0,0424
	H	4	0	0,7325	0,0630	0,1261
	S	4	0	0,5075	0,0435	0,0869
Enumettede fettsyrer	A	4	0	0,7925	0,0354	0,0709
	H	4	0	0,9750	0,0859	0,1718
	S	4	0	0,6700	0,0531	0,1061
Flerumettede fettsyrer	A	4	0	0,3375	0,0144	0,0287
	H	4	0	0,4225	0,0295	0,0591
	S	4	0	0,3050	0,0247	0,0493
Karbohydrater (tilgjengelige)	A	4	0	7,900	0,173	0,346
	H	4	0	7,500	0,187	0,374
	S	4	0	7,900	0,367	0,735
Sukkerarter	A	4	0	1,9250	0,0479	0,0957
	H	4	0	1,9250	0,0479	0,0957
	S	4	0	1,9750	0,0479	0,0957
Protein	A	4	0	3,840	0,105	0,211
	H	4	0	4,817	0,425	0,851
	S	4	0	4,100	0,279	0,557
Salt	A	4	0	0,78000	0,00408	0,00816
	H	4	0	0,67000	0,000000	0,000000
	S	4	0	0,75500	0,00289	0,00577
Kostfiber	A	4	0	1,350	0,119	0,238
	H	4	0	1,6500	0,0645	0,1291
	S	4	0	1,4500	0,0645	0,1291
Glukose	A	4	0	0,67000	0,00707	0,01414
	H	4	0	0,60750	0,00629	0,01258
	S	4	0	0,6525	0,0111	0,0222
Fruktose	A	4	0	0,53500	0,00645	0,01291

	H	4	0	0,47750	0,00629	0,01258
	S	4	0	0,51750	0,00629	0,01258
Sukrose	A	4	0	0,49250	0,00479	0,00957
	H	4	0	0,50000	0,00577	0,01155
	S	4	0	0,50250	0,00629	0,01258
Sukker totalt	A	4	0	1,7000	0,000000	0,000000
	H	4	0	1,5750	0,0250	0,0500
	S	4	0	1,6750	0,0250	0,0500
Vitamin B6 (Pyridoksin)	A	4	0	0,07750	0,00250	0,00500
	H	4	0	0,07250	0,00250	0,00500
	S	4	0	0,07750	0,00250	0,00500
Vitamin B9 (Folsyre)	A	4	0	9,825	0,144	0,287
	H	4	0	9,675	0,602	1,204
	S	4	0	10,575	0,425	0,850
Fe (Jern)	A	4	0	0,37750	0,00946	0,01893
	H	4	0	0,4250	0,0126	0,0252
	S	4	0	0,3900	0,0135	0,0271
Zn (Sink)	A	4	0	0,4900	0,0150	0,0300
	H	4	0	0,5842	0,0325	0,0650
	S	4	0	0,4890	0,0185	0,0371
P (Fosfor)	A	4	0	53,950	0,689	1,377
	H	4	0	49,075	0,584	1,167
	S	4	0	55,050	0,921	1,841
Vitamin B12 (Kobalamin)	A	4	0	0,580	0,122	0,243
	H	4	0	0,793	0,215	0,431
	S	4	0	0,4575	0,0470	0,0939

Oversikt over middelverdi og standardavvik for de Autoklaverte prøvene for lagringstesten (uttak uke 0, 2 og 5)

Descriptive Statistics: Vanninnhold; Aske; Energi; Energi_1; Fett; Mettede fett; ...

Variable	Week	N	N*	Mean	StDev
Vanninnhold	0	4	0	83,825	0,171
	2	4	0	84,250	0,300
	5	4	0	83,850	0,191
Aske	0	4	0	1,3000	0,000000
	2	4	0	1,4500	0,0577
	5	4	0	1,3250	0,0500
Energi	0	4	0	276,75	3,86
	2	4	0	254,00	3,92
	5	4	0	273,50	7,72
Energi_1	0	4	0	65,750	1,258
	2	4	0	60,250	1,258
	5	4	0	65,00	2,00
Fett	0	4	0	1,8000	0,1414
	2	4	0	1,300	0,216
	5	4	0	1,7250	0,0957
Mettede fettsyrer	0	4	0	0,5900	0,0424
	2	4	0	0,4325	0,0727
	5	4	0	0,5725	0,0310

Enumettede fettsyrer	0	4	0	0,7925	0,0709
	2	4	0	0,5550	0,0957
	5	4	0	0,7525	0,0479
Flerumettede fettsyrer	0	4	0	0,3375	0,0287
	2	4	0	0,2525	0,0350
	5	4	0	0,32750	0,01500
Karbohydrater (tilgjengelige)	0	4	0	7,900	0,346
	2	4	0	7,325	0,403
	5	4	0	7,750	0,387
Sukkerarter	0	4	0	1,9250	0,0957
	2	4	0	1,9500	0,1291
	5	4	0	1,7000	0,000000
Protein	0	4	0	3,840	0,211
	2	4	0	3,9825	0,1112
	5	4	0	3,9375	0,0873
Salt	0	4	0	0,78000	0,00816
	2	4	0	0,80750	0,00500
	5	4	0	0,79250	0,00500
Kostfiber	0	4	0	1,350	0,238
	2	4	0	1,7000	0,0816
	5	4	0	1,425	0,287
Glukose	0	4	0	0,67000	0,01414
	2	4	0	0,66000	0,01414
	5	4	0	0,66500	0,01000
Fruktose	0	4	0	0,53500	0,01291
	2	4	0	0,52500	0,01000
	5	4	0	0,53250	0,00500
Sukrose	0	4	0	0,49250	0,00957
	2	4	0	0,5000	0,0216
	5	4	0	0,50250	0,01708
Sukker totalt	0	4	0	1,7000	0,000000
	2	4	0	1,6750	0,0500
	5	4	0	1,6950	0,0208
Vitamin B6 (Pyridoksin)	0	4	0	0,07750	0,00500
	2	4	0	0,070000	0,000000
	5	4	0	0,06750	0,00500
Vitamin B9 (Folsyre)	0	4	0	9,825	0,287
	2	4	0	17,63	10,92
	5	4	0	2,5000	0,000000
Fe (Jern)	0	4	0	0,37750	0,01893
	2	4	0	0,34250	0,00957
	5	4	0	0,8250	0,1363
Zn (Sink)	0	4	0	0,4900	0,0300
	2	4	0	0,45350	0,00874
	5	4	0	0,45325	0,01040
P (Fosfor)	0	4	0	53,950	1,377
	2	4	0	56,925	0,818
	5	4	0	56,225	0,419
Vitamin B12 (Kobalamin)	0	4	0	0,580	0,243
	2	3	1	0,663	0,237
	5	4	0	0,4000	0,0913

