



INSTITUTET FÖR LIVSMEDEL OCH BIOTEKNIK

UPPDRAG • CONTRACT

P80624

Hälsosammare och klimatsmarta charkprodukter

Slutrapport

Ingela Lindbom

Januari 2011

Projektinformation

Projekt påbörjat

November 2008

Granskad av

Thomas Angervall, Dan Melin, Pernilla Arinder, Klara Båth

Projektledare

Ingela Lindbom, SIK

Projektgrupp

Projektgrupp från SIK

Berit Albinsson

Britta Florén

Dan Melin

Hans Janestad

Ingela Lindbom

Jennifer Davis

Jörgen Holm

Klara Båth

Lisbeth Märs

Pernilla Arinder

Kontaktpersoner från deltagande företag

Kristina Isaksson, Atria Scandinavia AB

Håkan Nordblom och Sara Hakenmyr, Direkt Chark i Göteborg AB

Tero Annala, A. N. M Food AB

Henry Bergström, Bergströms Rökeri AB

Daniel Hillström och Anna Sand, Lyckeby Culinar AB

Kerstin Christensen, Ellco Food AB

Johan Hansson, ICA AB

Johanna Nilsson, Ingelsta Kalkon AB

Hans Pettersson och Maria Skårberg, Jakobsdals Charkuteri AB

Lars Andersson, Lindvalls Chark AB

Christer Halvardsson och Torbjörn Andersson, Nya August Larsson Charkuteri AB

Tobias Lundell, Scan AB

David Zachrisson och Frederick Larsson, Signal & Andersson Charkuterifabrik AB

Distributionslista

Karl Selleby, Jordbruksverket

Marita Wallenius, SIK

Projektgruppen

Sammanfattning

Positiva effekter

Projektet har syftat till att förmedla kunskap och genom att visa på möjligheter ge företagen idéer och bättre förutsättningar för att själva utveckla nya charkprodukter, som är mer hälsosamma och klimatsmarta.

Projektets positiva effekter beskrivs av de deltagande företagen på följande sätt:

- Vi har fått frågor från kunder och konsumenterna kring hur vi jobbar med att sänka salthalten i våra produkter. Vi har då kunnat svara att vi har deltagit i ett projekt som bedrivs av SIK, detta svar har uppfattats som positivt från både kunder och konsumenter
- Kunskapen om hur mycket man kan sänka salthalten i en produkt innan det börjar äventyra livsmedelssäkerheten. Vi kommer göra egna försök med att minska salthalten enligt modellen som SIK förmedlat under projektet
- Vi har fått mer kunskap om reducering av salt och hur det påverkar produkten
- Vi har fått bättre förståelse för salt och dess betydelse i tillverkningsprocessen
- Vi har fått en stor inblick om vilka möjligheter det finns för att skapa hälsosammare charkprodukter
- Vi kan använda kunskaperna för att se över befintligt sortiment samt sätta upp riktlinjer för hur vi kan skapa hälsosammare produkter i framtiden
- Projektet har varit till konkret hjälp och idégivande vilket gjorde det till ett spännande projekt
- Projektresultaten kan direkt användas för produktionsoptimering samt genererat idéer till nya produkter
- Vi kan använda kunskaperna för egna praktiska prover i den egna fabriken
- Vi kan använda de testresultat som kommit fram under projekttiden och även de övriga deltagarnas kunskaper i alla diskussioner
- Resultaten från saltundersökningen och förslag till E-nummer reduceringen har varit ett bra underlag till diskussion och åsiktstagande för företaget
- Resultaten med olika salthalter gav oss viktig kunskap för hur vi kan agera i framtiden, t ex vilka krav vi kan ställa på leverantörer och vilka riktlinjer vi ska ha i samband vid produktutveckling av hälsosammare produkter
- Resultaten av försöken är till gagn för oss när vi diskuterar att sänka salthalten med våra kunder. Det är alltid lättare att få dem att förstå följden av en ändring när man kan visa faktiska resultat
- Insyn i problematiken och lösningar vid sänkning av salthalten
- Vi är mera insatta i produkternas klimatpåverkan nu
- Under arbetet med projektet tycker jag att alla diskussioner mellan de deltagande företagen har varit mycket öppna och givande
- Många intressanta diskussioner tack vare bredden på deltagare och många intressanta föreläsare
- Att det inte är så lätt att byta ut olika tillsatser eller att minska salthalten. Våra produkter kan vara attraktiva eftersom de kan ersätta tillsatser
- Jag vill minska tillsatt salt till våra produkter och jag har fått mer kunskap om vad man ska tänka på

Övriga erfarenheter

Eftersom frågeställningen är stor och komplex har vi arbetat brett och strävat efter att sammanföra kunskap från flera kunskapsområden såsom kött- och charkteknologi, ingredienser och tillsatser, miljö och mikrobiologi. Möjligheten att arbeta brett och tillämpat har gett upphov till många positiva effekter hos företagen, såsom det beskrivs av dem ovan. Genom att kontinuerligt utforma och besluta kring projektarbetets detaljerade innehåll har vi kunnat arbeta flexibelt med just den kunskapen som efterfrågats.

Fördelen med projektets bredd är att vi har kunnat visa och bygga kunskap hos företagen om helheten kring hur råvara, recept- och processfrågor är beroende av varandra. Tillsammans (och samtidigt) påverkar denna helhet produkternas hälsoaspekter, produktkvalitet, svinnet i industriled och charkprodukternas klimat- och miljöpåverkan. Råvarukännedom samt kunskap om recept- och processfrågor i kombination med förståelse för helheten är därför viktiga verktyg för att minska charkprodukternas klimat- och miljöpåverkan och möjligheterna att utveckla och producera hälsosammare produkter.

Ett par av de deltagande företagen upplever att projektet blev något splittrat av att både arbeta med hälsosammare och klimatsmarta charkprodukter. Helheten och bredden innebar att det inte var möjligt att gå på djupet i alla frågor som upplevdes intressanta. Behovet av projekt som leder till ökad och fördjupad kunskap hos företagen bedömer vi därför som fortsatt stort eftersom kött- och charkbranschen består av många små och medelstora företag som ofta har begränsade resurser.

INNEHÅLL

PROJEKTINFORMATION.....	2
SAMMANFATTNING.....	3
POSITIVA EFFEKTER	3
ÖVRIGA ERFARENHETER	4
BAKGRUND	6
SYFTE OCH MÅLGRUPP	6
PROJEKTETS MÅL.....	6
GENOMFÖRANDEPLAN OCH TIDSPLAN	8
AKTIVITETER UNDER PERIOD 1: NOVEMBER 2008 – MAJ 2009	8
AKTIVITETER UNDER PERIOD 2: JUNI 2009 – JANUARI 2010.....	8
AKTIVITETER UNDER PERIOD 3: FEBRUARI 2010 – DECEMBER 2010.....	9
SPRIDNING AV PROJEKTETS RESULTAT	9
INOM PROJEKTGRUPPEN	9
UTANFÖR PROJEKTGRUPPEN	9
UTNYTTJANDE AV RESULTATEN EFTER PROJEKTETS AVSLUT	10
PROJEKTETS FINANSIERING	10
PROJEKTETS ARBETSSÄTT	10
SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER.....	11
TILLSATSER.....	11
KÖTTRÅVARANS pH, SALTHALT OCH FOSFATTILLSATS HOS KOKT HELMUSKELSKINKA	11
KÖTTHALTENS BETYDELSE FÖR FALUKORV MED LÄGRE SALTHALT	11
SMAKSÄTTNING AV FALUKORV/MEDISTERKORV MED LÅG SALTHALT.....	12
RAPSOLJA SOM ALTERNATIV TILL SPÄCK	12
PRODUKTER BASERADE PÅ KALKONKÖTT	12
NÄR OCH HUR TILLSATSEN AV SALT SKER VID TILLVERKNING AV EMULSIONSKORV	12
TUMLING OCH KOKNING AV HELMUSKELSKINKA	13
KLIMATPÅVERKAN.....	13
STYRNING AV MIKROBIOLOGISKA PROBLEM I CHARKPRODUKTER.....	14
NITRIT OCH MIKROBIOLOGISK EFFEKT I CHARKPRODUKTER.....	14
HÅLLBARHETSSTUDIER HOS KOKT SKIVAD SKINKA MED LÅG SALTHALT	14
KONTAKTPERSON	15
BILAGOR – RESULTAT FRÅN GENOMFÖRDA AKTIVITETER	15
TILLSATSER.....	15
KÖTTRÅVARANS pH, SALTHALT OCH FOSFATTILLSATS HOS KOKT HELMUSKELSKINKA	16
KÖTTHALTENS BETYDELSE FÖR FALUKORV MED LÄGRE SALTHALT	18
SMAKSÄTTNING AV FALUKORV/MEDISTERKORV MED LÅG SALTHALT.....	18
RAPSOLJA SOM ALTERNATIV TILL SPÄCK	20
PRODUKTER BASERADE PÅ KALKONKÖTT	20
NÄR OCH HUR TILLSATSEN AV SALT SKER VID TILLVERKNING AV EMULSIONSKORV	21
TUMLING OCH KOKNING AV HELMUSKELSKINKA	21
KLIMATPÅVERKAN.....	23
STYRNING AV MIKROBIOLOGISKA PROBLEM I CHARKPRODUKTER.....	24
NITRIT OCH MIKROBIOLOGISK EFFEKT I CHARKPRODUKTER.....	25
HÅLLBARHETSSTUDIER HOS KOKT SKIVAD SKINKA MED LÅG SALTHALT	25

Bakgrund

Hälsa, livsstil och miljö är viktiga marknadstrender som ligger i tiden i stora delar av västvärlden. Folkhälsoaspekterna på salt är en mycket het fråga inom Sverige såväl som inom övriga EU, där myndigheterna arbetar med målet att halvera befolkningens saltintag. Köttproduktionens påverkan på klimat och miljö är ett annat område som är högst aktuellt i debatten.

En minskning av saltet i charkprodukter innebär inte enbart att vi som konsumenter måste vänja oss vid att skinkan och korven smakar mindre salt. Det innebär också stora utmaningar för alla som tillverkar charkprodukter eftersom saltet är en ur många aspekter funktionell ingrediens. Saltet påverkar också andra viktiga produkttegenskaper, exempelvis konsistens, saftighet, produktsäkerhet, mikrobiologisk hållbarhet och behovet av tillsatser. Effekten av minskad salthalt kan under vissa förhållanden innebära ökat svinn, vilket kan påverka produkternas pris och charkföretagens ekonomi. Svinn innebär att kött råvaran inte utnyttjas maximalt, vilket kan sägas vara onödig miljöbelastning.

Att sänka salthalten och samtidigt uppnå smakliga, säkra produkter som uppfyller konsumenternas krav och som också kan tillverkas med godtagbart svinn och god ekonomi är kräver både kunskap och utvecklingsresurser. Charkbranschen består av många små och medelstora företag är därför en utsatt bransch och behovet av ökad kunskap är stort.

Syfte och målgrupp

Projektets syfte har varit att ge företagen idéer och bättre förutsättningar att utveckla nya charkprodukter som är mer hälsosamma och klimatsmarta. Arbetet som har genomförts har därför inte inriktats på produktutveckling som gynnar enskilda företag utan mot att bygga generell kunskap inom området för att förbättra förutsättningarna hos företagen att själva utveckla nya produkter.

Projektet vände sig till företag verksamma inom kött- och charkbranschen samt ingrediensföretag. I projektgruppen har sammanlagt hela 13 livsmedelsföretag samt branschorganisationen KCF deltagit och projektet har därmed lyckats nå ut till den tänkta målgruppen på ett tillfredsställande sätt.

Projektets mål

Projektets mål har varit att förbättra kunskapen om hur sänkt salt- och fetthalt påverkar smak, konsistens, hållbarhet och produktsäkerhet och också att ge insikt i hur man kan utveckla produkter, som gynnar klimat och miljö på ett positivt sätt.

Projektets detaljerade mål har kontinuerligt utformats av projektgruppen och arbetet har planerats som aktiviteter i genomförande- och tidsplanen. Företagens behov har styrt projektarbetet och resultaten från genomförda försök/aktiviteter har kontinuerligt redovisats vid projektmötena. Resultat som redovisats och diskussioner som har förts vid projektgruppsmötena har varit utgångspunkt för önskemål och prioriteringar om hur projektets fortsatta arbete ska inriktas för att bygga den kunskap företagen ansett sig behöva bäst.

Hur man kan ta fram och tillverka hälsosammare och klimatsmarta charkprodukter är en stor, bred och tvärvetenskaplig fråga som kräver kunskap om till exempel kött- och charkteknologi, ingredienser och tillsatser, miljöpåverkan och mikrobiologi. För att

framgångsrikt utveckla och tillverka hälsosammare och klimatsmarta charkprodukter behövs kunskap inom alla dessa områden. Därför har vi inom projektet arbetat brett med att belysa och bygga praktisk kunskap kring flera sidor av den mycket komplexa frågeställningen. Både möjligheter och begränsningar har identifierats och företagen har fått praktiskt användbar kunskap som de kan använda och tillämpa i sitt fortsatta arbete, se kommentarer från företagen nedan. Därmed har projektets mål uppfyllts.

Kommentarer från företagen i projektgruppen:

- Vi har fått frågor från kunder och konsumenter kring hur vi jobbar med att sänka salthalten i våra produkter. Vi har då kunnat svara att vi har deltagit i ett projekt som bedrivs av SIK, detta svar har uppfattats som positivt från både kunder och konsumenter
- Kunskapen om hur mycket man kan sänka salthalten i en produkt innan det börjar äventyra livsmedelssäkerheten. Vi kommer göra egna försök med att minska salthalten enligt modellen som SIK förmedlat under projektet
- Vi har fått mer kunskap om reduktion av salt och hur det påverkar produkten
- Vi har fått bättre förståelse för salt och dess betydelse i tillverkningsprocessen
- Vi har fått en stor inblick om vilka möjligheter det finns för att skapa hälsosammare charkprodukter
- Vi kan använda kunskaperna för att se över befintligt sortiment samt sätta upp riktlinjer för hur vi kan skapa hälsosammare produkter i framtiden
- Projektet har varit till konkret hjälp och idégivande vilket gjorde det till ett spännande projekt
- Projektresultaten kan direkt användas för produktionsoptimering samt genererat idéer till nya produkter
- Vi kan använda kunskaperna för egna praktiska prover i den egna fabriken
- Vi kan använda de testresultat som kommit fram under projekttiden och även de övriga deltagarnas kunskaper i alla diskussioner
- Resultaten från saltundersökningen och förslag till E-nummer reduktionen har varit ett bra underlag till diskussion och åsiktstagande för företaget
- Resultaten med olika salthalter gav oss viktig kunskap för hur vi kan agera i framtiden, t ex vilka krav vi kan ställa på leverantörer och vilka riktlinjer vi ska ha i samband vid produktutveckling av hälsosammare produkter
- Resultaten av försöken är till gagn för oss när vi diskuterar att sänka salthalten med våra kunder. Det är alltid lättare att få dem att förstå följden av en ändring när man kan visa faktiska resultat
- Insyn i problematiken och lösningar vid sänkning av salthalten
- Vi är mera insatta i produkternas klimatpåverkan nu
- Under arbetet med projektet tycker jag att alla diskussioner mellan de deltagande företagen har varit mycket öppna och givande
- Många intressanta diskussioner tack vare bredden på deltagare och många intressanta föreläsare
- Att det inte är så lätt att byta ut olika tillsatser eller att minska salthalten. Våra produkter kan vara attraktiva eftersom de kan ersätta tillsatser
- Jag vill minska tillsatt salt till våra produkter och jag har fått mer kunskap om vad man ska tänka på

Genomförandeplan och Tidsplan

Projektarbetet har delats in i tre perioder och projektet har löpt i enlighet med planen, med en mindre förändring. Ursprungligen planerades att redovisa resultaten från projektarbetet vid ett öppet slutseminarium. Dock sammanföll projektets slutfas med det största branscharrangemanget inom charkindustrin, Chark-SM, som hålls vartannat år i Göteborg. 399 personer deltog i konferens- och branschmässan Chark-SM 2010. Därför beslöts att i stället presentera projektet i SIK's monter vid Chark-SM.

Aktiviteter under period 1: November 2008 – Maj 2009

- Två projektmöten med projektgruppen hölls under perioden
- Alternativ till traditionellt använda ingredienser, "E-nummer"
- Initiala försök med sänkt salthalt hos skinka och korv ner till nivåer som rekommenderas i nya Europeiska näringsprofiler och som kan komma som krav för framtida hälsomärkning, inklusive nyckelhålet
- Försök med att rapsoljeemulsion som alternativ till späck för korvprodukter med bättre nutritionell fettkvalitet enligt näringsrekommendationerna
- Resultaten från försöken redovisades som produktpresentationer vid projektgruppsmötet den 16 april 2009
- Inspiration om tillsatser genom ett miniseminarium i samband med projektgruppsmötet den 16 april 2009
- Modelleringsstudie genomfördes med syfte att belysa var de mikrobiologiska problemen kan styras i charkprodukter

Aktiviteter under period 2: Juni 2009 – Januari 2010

- Två projektmöten med projektgruppen hölls under perioden
- Produktutvecklingsarbete genomfördes som idéträffar där vi arbetade med att tillverka ett stort antal varianter av skinnfri emulsionskorv och kokt helmuskelskinka tillsammans med företagen. Praktiska försök planerades, genomfördes och resultaten utvärderades. Följande aspekter och deras betydelse för produktkvaliteten belystes under arbetet:
 - Råvarukvalitetens betydelse för produkter med lägre salthalt
 - Användning av fosfat i samband med en sänkning av salthalten och sambandet med råvarans pH
 - Alternativ till vanligt koksalt (kaliumklorid i stället för natriumklorid)
 - När och hur tillsatsen av salt sker vid tillverkning av emulsionskorv
 - Upplevelsen av salta hos produkter med lägre salthalt
 - Smaksättning och kryddning av korvprodukter med lägre salthalt
- Produktpresentationer och förmedling av erhållna kunskaper och erfarenheter från produktutvecklingsarbetet har genomförts vid projektgruppsmötena
- Internationell inspiration för produktutvecklingsarbetet genom besök på ingrediensmässan Food Ingredient Europe i Frankfurt, Tyskland 17-19 November 2009
- Livscykelanalys av klimatpåverkan hos en "typ-korv", fallstudien genomfördes på Lindvalls Chark AB
- Sammanställning av vad som skrivits i litteraturen kring nitrit och mikrobiologisk effekt i charkprodukter

Aktiviteter under period 3: Februari 2010 – December 2010

- Tre projektmöten med projektgruppen hölls under perioden
- Professor Marie-Louise Danielsson-Tham bjöds in för att föreläsa för projektgruppen om tillsatser
- Produktutvecklingsarbete genomfördes med syfte att bygga kunskap kring:
 - Hur olika tumlings- och kokningsprocesser inverkar på kvaliteten hos kokt skinka med lägre salthalt
 - Kötthaltens betydelse för falukorv med lägre salthalt och dess inverkan på kok- och stekförlust
 - Möjligheter för smaksättning med naturlig umami för att förbättra smaken hos falukorv med lägre salthalt
 - Produktutvecklingsförsök med kallrökt korv av choritzo-typ baserad på kalkonråvara
- Förmedling av erhållna kunskaper och erfarenheter från utvecklingsarbetet har redovisats vid projektgruppsmötena. Produktpresentationer har gjorts för gruppen
- Hållbarhetsstudie för att belysa mikrobiologiska hållbarhetsaspekter på kokt skivad skinka som tillverkats med olika tumlingstider och salthalter
- Slutrapportering
- Resultatspridning

Spridning av projektets resultat

Inom projektgruppen

Projektgruppsmötena har spelat en central roll för resultatspridningen inom projektgruppen. Beroende på vilka frågor som för tillfället har varit aktuella har programpunkterna på agendan för de sammanlagt sju projektgruppsmötena haft olika karaktär. Exempel är:

- Muntlig presentation av resultat från projektets olika aktiviteter
- Idé- och behovsdiskussioner, möjlighet att ställa frågor och utbyte av erfarenheter inom projektgruppen
- Produktpresentationer med provsmakning och diskussioner om produkternas olika karaktär, vad som påverkar produktens egenskaper och hur man kan styra dem i önskad riktning
- Miniseminarier med inbjudna gäster som föreläst kring önskade teman
 - Jesper Kampp och Jeanett Buch, Danisco
 - Professor Marie-Louise Danielsson Tham

Erfarenhet av utvecklingsarbete är kunskapsuppbyggande och medlemmarna i projektgruppen har varit välkomna att i den utsträckning de själva önskat delta i det praktiska arbetet i SIKs charkanläggning.

Skriftliga delrapporter har kontinuerligt distribuerats till projektgruppen.

Utanför projektgruppen

Dan Melin har vid tre tillfällen (februari 2009, juni 2010 och oktober 2010) besökt Livsmedelsverket för att delta i branschövergripande diskussioner kring sänkning av salthalten i livsmedel och redovisat de erfarenheter och kunskaper som vi har fått genom arbetet i det här projektet.

Projektet har också presenterats i följande sammanhang:

- SIKs årsrapport 2009
- Tidningen Köttbranschen nr 6, 2009
- "Kostnadseffektiva charkprodukter utan tillsatser – går det?" Seminarium i Stockholm den 29 april 2009.
- Chark-SM 28 oktober 2010 med 399 deltagare verksamma inom kött- och charkbranschen
- Presentation av projektresultat på möte inom SIKs Hälsonätverk den 24 november 2010

Projektets slutrapport kan laddas ner på www.sik.se

Utnyttjande av resultaten efter projektets avslut

Genom ökad kunskap har företagen fått förbättrade möjligheter att i framtiden utveckla hälsosamma, smakliga, säkra produkter som uppfyller konsumenternas krav och som också kan tillverkas med godtagbart svinn och god ekonomi.

Sänkning av salthalten i våra livsmedel kommer sannolikt att vara en aktuell fråga under många år framöver. Kunskaperna från det här projektet kommer därför att vara användbara under många år framöver i företagens framtida utvecklingsarbete.

Projektets finansiering

”Hälsosammare och klimatsmarta charkprodukter” har drivits med finansieringsstöd från Jordbruksverket inom ramen för regeringens satsning ”En livsmedelsstrategi för Sverige”. Projektets totala kostnader uppgick till 2 977 446 kr och har finansierats enligt följande:

- | | |
|------------------------------|--------------|
| • Jordbruksverket | 1 488 723 kr |
| • Deltagande företag och SIK | 1 488 723 kr |

Projektets arbetssätt

Projektet har drivits som ett industrigemensamt projekt med branschorganisationen KCF samt följande 13 deltagande företag:

- A.N.M. Food AB
- Atria Scandinavia AB
- Bergströms Rökeri AB
- Lyckeby Culinar AB
- Direkt Chark i Göteborg AB
- Ellco Food AB
- ICA AB
- Ingelsta Kalkon AB
- Jakobsdals Charkuteri AB
- Lindvalls Chark AB
- Nya August Larsson Charkuteri AB
- Scan AB
- Signal & Andersson Charkuterifabrik AB
- Kött och Charkföretagen (KCF)

Arbetet har delats in i tre tidsperioder. Varje tidsperiod inleddes med en större diskussion för att samla in idéer inför kommande arbete och prioritera bland dessa.

Projektgruppsmötena har spelat en central roll inom projektet eftersom det är då projektgruppen har diskuterat vilka behov och önskemål som funnits kring kunskapsuppbyggnaden och det också är vid dessa möten som vi har rapporterat och spridit resultaten inom projektgruppen.

Slutsats och rekommendationer

Tillsatser

Det vanligaste nitritsaltet på marknaden innehåller inblandningen 0,6 % av natriumnitrit i koksalt. Andra inblandningar såsom 1,2% och 1,8% natriumnitrit finns, men tillverkas på specialorder och är därför inte så vanliga. Våra receptberäkningar för produkter låg salthalt visar att det kommer att finnas behov av nitritsalt med större inblandning av nitrit än den traditionella 0,6% för att det ska vara möjligt att skapa recept med nitrithalten på dagens nivå och samtidigt som man har en låg salthalt i produkten.

Det finns E-nummerfria koncept för nitrit på marknaden. Dessa består ofta av en nitratinnehållande grönsaksjuice, till exempel sellerijuice, och en bakteriekultur som omvandlar nitraten till nitrit. God produktsäkerhet förutsätter dock att man verkligen lyckas uppnå den nitrithalten som är tänkt i varje batch, varje dag, året om. Det ställer krav på kontroll över omvandlingsprocessen där nitraten omvandlas av de nitratreducerande bakterierna till nitrit. Denna omvandling bedömer vi som svårare att hålla kontroll på än att tillsätta en exakt invägd mängd nitritsalt.

Köttråvarans pH, salthalt och fosfattillsats hos kokt helmuskelskinka

Fosfat har effekt på proteinernas vattenbindning liksom pH och salthalt har. Mängden kan därför behöva anpassas efter salthalten och råvarans pH. Vår rekommendation är att råvarukvaliteten, salthalt och användning av fosfat noggrant balanseras mot varandra i produktrecept för helmuskelskinka med lägre salthalt. Varierar en av dessa faktorerna (eller alla tre) varierar också kokförlusterna, skivbarheten och produktens sensoriska egenskaper.

Råvarans pH hade i försöken stor inverkan. Därför rekommenderas företagen att mäta pH på den råvara som används för att bättre kunna anpassa salthalt och fosfatmängd till råvarans egenskaper för att varken överdosera eller underdosera fosfat.

Kötthaltens betydelse för falukorv med lägre salthalt

Både salthalten och kötthalten påverkade texturen hos falukorven, och kombinationen av både låg salthalt och låg kötthalt gav inte särskilt bra produktkvalitet i våra försök.

En rekommendation är att om man vill arbeta med en sänkning av salthalten i sitt korvsortiment kan det vara lämpligt att börja med sorter som har högre kötthalt eftersom det med lägre kötthalt kan vara svårt att få korven att hålla ihop. Detta visar sig i synnerhet vid stekningen där proteinerna inte orkar hålla kvar vattnet under den starka värmebehandlingen.

Idéer för falukorv med låg salthalt kan vara att arbeta med optimeringsråvara. Kött från suga kan vara ett alternativ till nötkött i falukorv för att tillverka produkter med både lägre klimatbelastning och högre kötthalt till lägre kostnad än om nötkött används.

Smaksättning av falukorv/medisterkorv med låg salthalt

Salt är en smaksättare som inte enbart ger upphov till salt smak utan också har förmågan att lyfta andra smaker i produkten, som till exempel köttsmaken från råvaran. En sänkning av salthalten förändrar smakbalansen och när man minskar saltet behöver man lyfta andra smaker för att kompensera detta, det räcker inte alltid med buljongtärningar och enklare fonder.

Vi valde att i några försök att arbeta med naturligt förekommande umami för att lyfta produktens egna smaker. Resultatet blev mycket lyckat, och vi rekommenderar därför ingredienser med naturligt innehåll av umami för smaksättning av lågsaltprodukter. Vi använde i det mest lyckade försöket färsk lök och kalvfond av samma sort som används på fina restauranger. En falukorv som innehåller kalvfond får enligt namnskyddet dock inte kallas falukorv.

Rapsolja som alternativ till späck

Grisspäck kan ersättas av en rapsolja för att erhålla en fettsammansättning med lägre andel mättat fett som bättre den stämmer överens med nu gällande näringsrekommendationer. Både den totala fetthalten och kaloriinnehållet blev med det här konceptet lägre än hos traditionella produkter. Produkterna visade inga tecken på härskning efter fem veckors kylagring förpackade i modifierad atmosfär.

Att byta den animaliska råvaran späck mot vegetabiliskt fett innebär också en möjlighet att minska charkprodukters klimat- och miljöpåverkan.

Produkter baserade på kalkonkött

Att tillverka salami av fågelkött som har värmebehandlats är mycket svårt, eftersom fett smälter ut redan vid 15-20°C och ger en mjuk och fet karaktär, även om produkten har ett mycket lägre fettinnehåll än motsvarande traditionella produkter. För produktutveckling av salami och kallrökta charkprodukter av choritzo-typ är det viktigt att hitta en optimal avvägning mellan fettutsmältning och hur snabbt pH sjunker under fermenteringen (mikrobiologisk säkerhet!). Att tillsammans optimera dessa faktorer förbättrar avsevärt möjligheterna att tillverka kallrökt korv baserat på kalkonråvara.

Kött från fågel har mindre klimatpåverkan än kött från gris och inte minst nöt. För vissa produkter, såsom korv, kan klimatpåverkan därför minskas genom att byta ut en del av gris- eller nötråvaran mot fågelkött från kalkon, kyckling och höna.

När och hur tillsatsen av salt sker vid tillverkning av emulsionskorv

Upplevelsen av sälta beror av hur mycket och på vilket sätt saltet når tungans smakreceptorer. En idé vi därför har provat med lyckat resultat var att i en emulsionskorv med lägre salthalt tillsätta en mindre del av saltet sent i hackningsprocessen för att göra det mer tillgängligt för tungans smaklökar.

Med dessa resultat som grund rekommenderar vi att man för emulsionsprodukter med låg salthalt ser över och optimerar emulsionsbildningen när lågsaltprodukter utvecklas. En optimering av när och hur saltet tillsätts och en genomtänkt dosering av fosfat är viktigt. Om en del av koksaltet byts ut mot saltersättaren kaliumklorid bör det med tanke på eventuell bismak från kaliumjonen vara en fördel om kaliumkloriden tillsätts i början av hackningen och det sista saltet som tillsätts på slutet bör vara natriumklorid. Då ökar möjligheten att kaliumjonerna binds hårdare in i emulsionen och risken för bismak av kaliumklorid minskar.

Tumling och kokning av helmuskelskinka

Vår bedömning är att längre tumlingstider såsom 16 eller 69 timmar (motsvarar ungefär över natt eller över helg) kan användas för att åtminstone delvis kompensera för de ökade kokförluster som kan följa av lägre salthalt i kokt helmuskelskinka. Förutom tumlingstid kan även tumlingstemperatur och förhållandet mellan gångtid och paustid vara värt att se över när helmuskelprodukter med låg salthalt utvecklas.

Även vid traditionella salthalter kanske längre tumlingstider kan vara en intressant möjlighet att undersöka för att kunna minska skivspillet. Kostnaderna för längre tumlingstid bör åtminstone delvis kunna tjänas in genom ett minskat skivspill. En optimering av charkindustrins processer, till exempel tumlingstiden, bör därmed indirekt kunna bidra till att minska produkternas miljöpåverkan.

Kokmetoderna som provades var:

- Delta-T kokning (yttertemperaturen ökas under kokningen så att den kontinuerligt följer ökningen i kärntemperaturen)
- Traditionell kokning (fyra fasta temperatursteg)

I dessa försök visade Delta-T kokningen ingen fördel jämfört med den traditionella kokmetoden.

Klimatpåverkan

Slutsatserna från den livscykelanalys (LCA) som gjordes för en korv av typen wienerkorv var att:

- Över 90 % av den totala klimatpåverkan härrör från produktion av köttråvarorna (50 % från nötkött och 40 % från griskött)
- Klimatpåverkan från 1 kg nötkött är nästan 4 ggr större än för 1 kg griskött pga av utsläpp av metan från nötkreatur, vilket gör att klimatpåverkan från nötkött i resultaten är större än bidraget från grisköttet trots att innehållet av griskött är 3 ggr mer i korven än nötkött
- Ur ett klimatperspektiv skulle de mest effektiva förbättringsåtgärderna vara att:
 - minska innehållet av nötkött
 - byta ut delar av nötköttet mot mindre klimatbelastande köttråvara såsom kött från gris eller ännu hellre fågel
 - byta ut delar av köttråvaran mot råvaror med vegetabiliskt ursprung (jämför till exempel med vår svenska tradition att använda potatis i korv och olika lokala/traditionella varianter av grynkörv)
- Andra förbättringsåtgärder kan vara att
 - ytterligare minska svinn i tillverkningen
 - byta ut polyamidplasten mot en mindre klimatbelastande, förutsatt att produktens hållbarhet inte försämras
 - byta ut oljeanvändningen i fabriken mot ett icke fossilt alternativ

Försök med kokt helmuskelskinka visade att en sänkning av salthalten i kokt helmuskelskinka tenderar att öka svinn i form av kokförluster och skivspill, särskilt om man vill tillmötesgå konsumentkrav kring E-nummerfria produkter. Tumlingen av skinka påverkade svinn i form av kokförluster, vilket innebär att en översyn och optimering av kombinationen av råvara, recept och process innebär möjligheter att minska svinn och därmed också produkternas indirekta miljöpåverkan.

Styrning av mikrobiologiska problem i charkprodukter

Mikrobiologiska problem uppkommer genom att mikroorganismer tillförs produkten (kontamination), överlever tillverkningsprocessen eller tillväxer under tillverkning eller lagring.

För produkter med låg salthalt som utvecklas och tillverkas måste kontamination, avdödning och tillväxt av specifika mikroorganismer bedömas för varje enskild produkt. Olika mikroorganismer påverkas olika mycket av salt. Flera faktorer i produkterna påverkar tillväxtemöjligheterna för mikroorganismer och därför måste varje produkt bedömas separat avseende säkerhet och hållbarhet. Sänkning av salthalt kan medföra att hållbarhetstiden måste anpassas.

Nitrit och mikrobiologisk effekt i charkprodukter

Många köttprodukter innehåller nitrit. Nitrit används i köttprodukter för att hämma mikrobiologisk tillväxt, få en önskvärd färg på produkten samt minska fettoxidation. Det pågår en debatt om huruvida nitrit behövs, kan tas bort, eller kan minskas i köttprodukter. Med anledning av detta genomfördes en sammanställning av information kring nitrit och dess effekt på mikroorganismer i charkprodukter där följande slutsatser drogs:

- Effekten av nitrit är beroende av pH i produkten
- Kombinationen mellan olika hämmande faktorer som salt, pH och lagringstemperatur är viktigt att ta hänsyn till vid bedömning av vilken mängd nitrit som behövs i en produkt.
- Nitrit hämmar groning och tillväxt av proteolytisk och icke proteolytisk *C. botulinum*. Ökad mängd nitrit ger ökad hämning av groning, tillväxt och toxinbildning
- Nitrit hämmar tillväxten av *L. monocytogenes*
- Det finns studier som visar att nitrit i fermenterad korv leder till större inaktivering av *E. coli*, *Salmonella* och *Yersinia*. Nitrit har viss effekt på *S. aureus*. *B. cereus* är inte känslig för nitrit. Vissa stammar av förskämmande bakterier påverkas av nitrit, vilket gör att sammansättningen i den förskämmande floran kan påverkas
- Halten nitrit som behövs i en produkt måste bedömas för varje enskild produkt. Detta påverkas av vilken mikroorganism som skall hämmas och på andra hämmande faktorer som pH, salthalt och lagringstemperatur
- Nitrit används traditionellt främst för att hämma *C. botulinum* men har även effekt på andra sjukdomsframkallade bakterier såsom *L. monocytogenes*. Om nitrit inte används kan andra faktorer kombineras för att få säkerhet. Andra tillsatser som sorbat och essentiella oljor skulle kunna användas

Hållbarhetsstudier hos kokt skivad skinka med låg salthalt

En längre tumlingstid har positiva effekter på ätkvaliteten hos kokt helmuskelskinka men resultaten från hållbarhetsstudien tyder på att en längre tumlingstid eventuellt försämrar skinkans mikrobiologiska kvalitet.

För att på bästa sätt balansera den mikrobiologiska kvaliteten mot sensoriska egenskaper och produktkvalitet rekommenderar vi att även tillverkningsprocessen ses över när nya skinkprodukter med lägre salthalt utvecklas.

Andra möjligheter att förbättra den mikrobiologiska hållbarheten tror vi kan vara förbättrad hygien för att minska återinfektionen och användning av så kallade nya tekniker, till exempel ytpastörisering med hjälp av IR för att reducera återinfektionen.

Kontaktperson

Ingela Lindbom, SIK il@sik.se
Dan Melin, SIK dm@sik.se

Tel: 010-516 66 00

Bilagor – Resultat från genomförda aktiviteter

Tillsatser

Fosfater (E450-452)

Fosfater används framförallt i skinka, och förbättrar köttproteinernas vattenhållande förmåga, dels genom att höja pH och dels genom att lösa ut en större mängd saltlösliga proteiner (aktin och myosin). Skinkråvarans naturliga pH är därför en viktig faktor för möjligheten att minska mängden fosfater eller avlägsna dem helt ur produkterna. De ger saftigare och mörare produkter, minskar kokförlusterna, förbättrar skivbarheten och ger därmed mindre svinn i form av skivspill. Vid högre pH på skinkråvaran finns inte samma behov av ytterligare pH-höjning vilket är förklaringen till att ett högre pH hos råvaran ger bättre förutsättningar för att minska/ta bort fosfaterna ur charkprodukter.

En del av alternativen till fosfater fungerar genom att binda till sig den vätska som köttproteinerna inte förmår att binda så att vätskan ändå stannar kvar i produkten. Vi provade stärkelse från tapioka, dock utan goda resultat. Vi provade karragenaner med bättre resultat och som resulterade i bibehållen saftighet. Karragenan är en naturlig ingrediens från alger men ska deklarerars och har ett E-nummer, för E-nummerfria produkter är inte karragenaner något alternativ.

I de inledande försöken som visade det sig att skinka med högre naturligt pH (ca 5,7) inte krävde fosfattillsats för god vattenbindning och acceptabla kokförluster på samma sätt som produkter tillverkade på skinkråvara med ett naturligt lägre pH (ca 5,4).

Askorbinsyra/askorbat (E300/E301)

Antioxidationsmedel tillsätts för att stabilisera färg och smak. I försök gjorda på korv och kokt skinka ersattes askorbinsyra med grönt te. Preliminära resultat indikerade att den röda färgen stabiliserades och att ingen bismak kändes efter en tids lagring i kyl. Grönt te används i flera produktsegment på marknaden även som hälsoingrediens. Alternativ till askorbinsyra kan vara att tillsätta bär som fungerar som antioxidanter

Nitrit (E250)

Nitrit används i princip i alla charkprodukter tillsammans och verkar som konserveringsämne framförallt vad gäller *Clostridium Botulinum* men också som en antioxidant som stabiliserar färg och smak.

I försök med konceptet ”natural curing” i samarbete med Danisco Ingredients ersattes nitrit som tillsats med en nitratinnehållande sellerijuice samt en bakteriekultur som i produkten omvandlade nitraten till nitrit, vilken bidrar till stabil färg.

Färgen och övrig kvalitet på såväl E-nummerfri korv som skinka blev med något enstaka undantag bra, men i samband med att projektgruppen bedömde produkterna diskuterades idén som sådan.

Projektgruppen ansåg efter diskussion att det var bättre att använda och deklarerar nitrit i form av nitritsalt om man ansåg att nitrit behövdes i produkten. Selleri är allergent vilket också är en nackdel. Om en produkt innehåller selleri måste detta deklarerar.

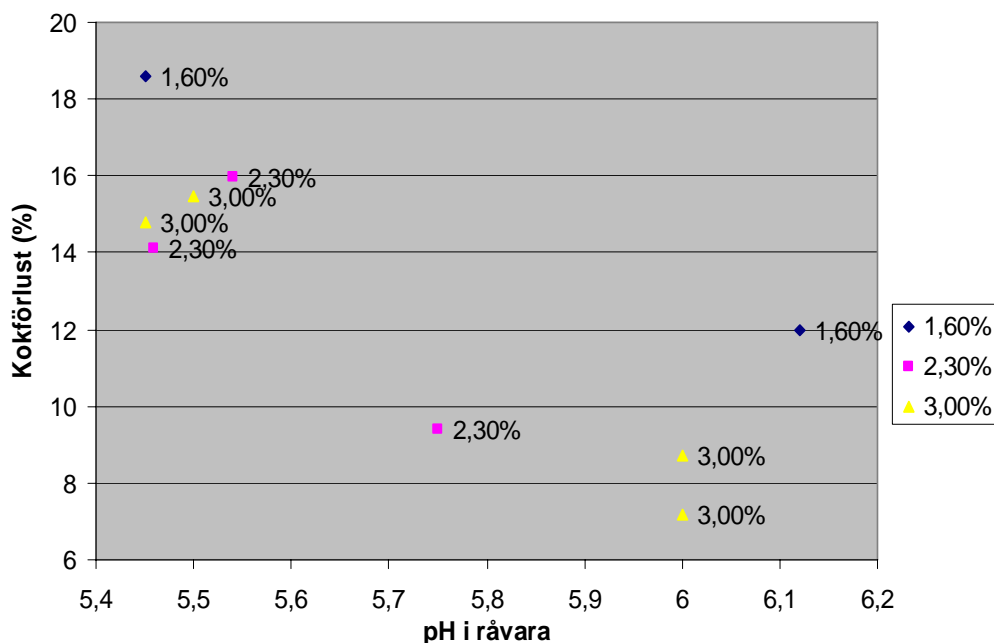
Kaliumklorid som saltersättare

Kaliumklorid är en saltersättare som vi bedömer kan fungera som saltersättare och vara ett alternativ till koksalt/natriumklorid om man vill tillverka charkprodukter med lågt natriuminnehåll. I charkprodukter är det kloridjonen som har effekt på proteinernas vattenbindande förmåga. Det innebär teoretiskt att natriumkloriden åtminstone delvis bör kunna bytas ut mot kaliumklorid utan att förlora den funktionella effekten på köttproteinerna som kloridjonen har.

Nackdelen med kaliumklorid är att kaliumjonen har en bitter/besk bismak som riskerar att framträda om man byter ut allt för stor mängd av natriumkloriden mot kaliumklorid vilket innebär att det är viktigt att hitta en optimal inblandning av kaliumklorid.

Köttråvarans pH, salthalt och fosfattillsats hos kokt helmuskelskinka

Kokt helmuskelskinka baserad på innanlår tillverkades på motsvarande sätt, men med olika salthalt. Skinkinnanlår med olika pH valdes ut för försöken. Eftersom konsumenterna alltmer eftersträvar tillsatsfria livsmedel tillverkades dessa skinkor utan tillsats av fosfat.

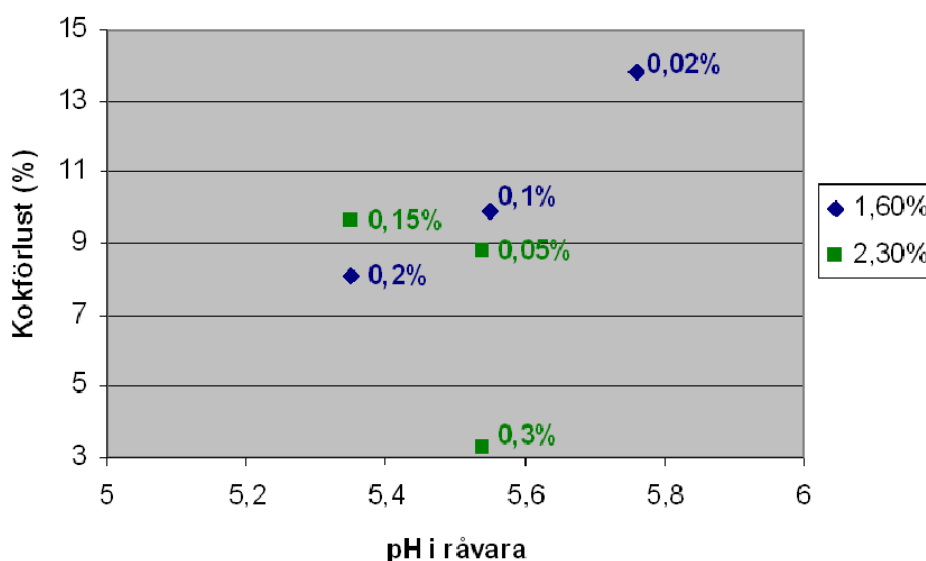


Figur 1. Kokförlust hos kokt helmuskelskinka som funktion av pH i skinkråvara

Försöken visade att:

- Lägre pH ökade kokförlusten
- En sänkning av salthalten tenderade att öka kokförlusterna
- Lågt pH, låg salthalt och utan tillsats av fosfat är en mycket svår kombination
- Den första etappen i en salthaltssänkning bör vara lättare att genomföra än sista etappen ner till 1,6%
- Används kötråvara som har pH ca 5,4-5,5 bedömer vi att fosfat behövs som tillsats för att uppnå rimliga kokförluster, bra sensoriska texturegenskaper och godtagbar mängd svinn

Fosfat har effekt på proteinernas vattenbindning liksom pH och salthalt har. Mängden kan därför behöva anpassas efter salthalten och råvarans pH. En försöksserie genomfördes där idén var att undersöka hur fosfatmängden kan anpassas efter pH och salthalt till godtagbara kokförluster vid tillverkning av kokt helmuskelskinka.



Figur 2. Kokförlust hos kokt helmuskelskinka som funktion av pH i skinkråvara och varierande tillsats av fosfat vid olika salthalter (1,60% och 2,3%)

Försöken visar att:

- Med tillsats av fosfat kunde rimliga kokförluster uppnås vid de pH som är typiska för svensk kötråvara.
- Med anpassning av fosfatmängden (högre fosfatdosering vid lägre pH och lägre fosfatdosering vid något högre pH) kunde kokförlusten ca 9% erhållas för både 1,6% och 2,3 % salthalt.
- Försöket med fosfat (0,3%) i förhållande till pH (5,5) och salthalt (2,3%) gav riktigt låg kokförlust (drygt 3%) men en textur hos den kokta skinkan som kan beskrivas som ”gummiskinka” vilket innebär en överdosering av fosfat i förhållande till pH och salthalt
- Försöket med fosfat (0,02%) i förhållande till pH (5,75) och salthalt (1,6%). Detta gav en alltför hög kokförlust, drygt 14%, illustrerar en underdosering av fosfat

Vår rekommendation är att råvarukvaliteten (pH), salthalt och användning av fosfat noggrant balanseras mot varandra i produktrecept för helmuskelskinka med lägre salthalt. Varierar en av dessa faktorerna (eller alla tre) varierar också kokförlusterna.

Detta är viktigt därför att kontroll över kombinationen pH, salthalt och fosfatmängd också innebär kontroll över kokförluster, skivbarhet, risk för skivspill samt produktens ätkvalitet och sensoriska egenskaper.

pH i råvaran hade i försöken stor inverkan. Därför rekommenderas företagen att mäta pH på den råvara som används för att kunna anpassa salthalt och fosfatmängd till råvarans egenskaper för att varken överdosera eller underdosera fosfat. Att anpassa receptet efter råvarans egenskaper så att slutproduktens kvalitet blir jämn, med små variationer i kokförluster, är enklast om råvarukvaliteten är jämn med avseende på pH. I praktiken är det svårt att anpassa fosfatmängden till varje enskilt innanlår.

Kötthaltens betydelse för falukorv med lägre salthalt

Åtta olika varianter av falukorv tillverkades med olika salthalt och köttthalt. I två av varianterna användes kött från sugga (kött från äldre djur) i stället för fläskkött. Falukorvarna tillverkades genom att Fläsk II, Nöt II, salt och is kördes i hack någon minut på 3100 varv till ca 2°C. Småfläsket och löken togs i, därefter körning i hacken till ca 10°C. Torrvarorna tillsattes, därefter körning till 12°C, mogning 30 min vid 50°C, torkning 40 min vid 55°C och rökning 45 min vid 65°C och kokning till 71°C kärntemp vid 76°C. Därefter duschades korven 45 minuter och kylades.

Kötthalten inverkade inte nämnvärt på kokförlusten, och salthalten påverkade kokförlusten endast i mycket liten omfattning (om ens något). Med lägre salthalter blev däremot stekförlusterna högre, och allra högst för produkterna med både låg salthalt och låg köttthalt. Lägre salthalt gav falukorven lösare konsistens. Kötthalten påverkade också konsistensen och kombinationen låg salthalt och låg köttthalt gav inte särskilt bra produktkvalitet. En möjlighet att förbättra detta är att använda fosfat, särskilt för produkter med lägre köttthalt.

En rekommendation är att om man vill arbeta med en sänkning av salthalten i sitt korvsortiment kan det vara lämpligt att börja med sorter som har högre köttthalt eftersom det med lägre köttthalter kan vara svårt att få korven att hålla ihop. Detta visar sig i synnerhet vid stekningen där proteinerna inte orkar hålla kvar vattnet under den starka värmebehandlingen.

Kött från sugga kan vara ett alternativ för att tillverka produkter med högre köttthalt till lägre kostnad än om nötkött används.

Smaksättning av falukorv/medisterkorv med låg salthalt

Kombinationen låg salthalt och låg köttthalt gav en textur som inte var tillräckligt bra. Därför valde vi att arbeta vidare med falukorv med högt köttinnehåll och arbeta med att smakmässigt förbättra den.

Salt är en smaksättare som inte enbart ger upphov till salt smak utan också har förmågan att lyfta andra smaker i produkten, som till exempel den goda köttsmaken från råvaran. En sänkning av salthalten förändrar smakbalansen och när man minskar saltet behöver man lyfta andra smaker för att kompensera detta, det räcker inte alltid med buljongtärningar och enklare fonder.

Vi valde att i några försök att arbeta med naturligt förekommande umami för att lyfta produktens egna smaker. Lök och kalvfond som används på fina restauranger är exempel på naturliga umamikällor som också passar som ingredienser i charkprodukter.

En falukorv som innehåller kalvfond får enligt namnskyddet inte kallas falukorv. Därför valde vi i stället att kalla produkten för medisterkorv.

Den medisterkorv vi tillverkade enligt receptet nedan är den produkten vi tycker blev allra bäst av alla de provprodukter som tillverkades inom ramen för projektet i SIKs charkanläggning. Kötthalten är ca 68% och salthalten är under 1,5% jämfört med den traditionella salthalten 2% och den innehåller mer lök (färsk lök) än vad som traditionellt används och kalvbuljong kokat på kalvben, samma som kockarna använder på finare restauranger. Medisterkorven upplevdes som väldigt bra både konsistens, smak och textur av projektgruppen.

RECEPT assistenten		version 4.0		Sik				
Sik Dan Melin								
Produktnamn/Recept Nr.		Fabrik/Kund Nr		Datum (åååå-mm-dd)				
Medisterkorv med Kalvbuljong		1,5% salt		2010-10-25				
				Signatur 68%KH				
Råvara	Vikt kg	Pris kr/kg	Protein %	Kollagen kg	Fett %	Vatten %	Kolhydrat %	Satsvikt Per 14 kg
1 Fläsk II 22%*	5,468	19,00	16,0	0,8	1,5	0,1	22,0	1,1
2 Nöt III*	2,673	27,00	19,0	0,5	3,0	0,1	21,0	0,6
3 Småfläsk U.S 72%*	2,049	8,00	6,0	0,1	2,5	0,1	72,0	1,5
4 Vatten	2,606	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	2,6
5 Kalvbuljong	0,869	50,00	5,0	0,0	3,0	0,0	5,0	0,0
6 Potatismjöl	0,624	8,00	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,1
7 Lök	0,397	8,00	1,5	0,0	0,0	0,0	91,0	0,4
8 Nitritsalt	0,208	2,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 Falumix	0,064	33,00	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0
10 Glukos/Druvsocker	0,059	9,00	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0
11 Askorbat E301	0,006	90,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUMMA	14,723	242,00	10,1	1,480	1,6	0,235	219	3,217
								610
								8,985
								3,9
								0,573
								14,660

Vikt	Totalt
Summa kg	14,723
Tillverkningslättnad %	4,50
Tillverkningslättnad kg	0,663
Summa färdig vara kg	14,060

Näringsvärde i färdig vara	
Protein %	10,5
Fett %	22,9
Vatten %	59,2
Kolhydrater %	4,1
Övrigt %	3,3

Kött- och salthalt i %	
Total kötthalt i %	67,8
Teknologisk salthalt i %	1,48

Kostnads kalkyl produkt	
Total råvarukostnad kr	240,96
Råvaror kr/kg produkt	17,21
Tarm kr/kg produkt	1,00
Arbete kr/kg produkt	0,00
Förpackning kr/kg produkt	0,00
Marginal/Pålägg kr/kg	0,00
Påläggsprocent	0,0
Marginalprocent	0,0
Pris kr/kg exkl moms	18,21

Energivärde per 100 g	
KJ	1095
Kcal	262

Satsvikt(14)	
Sats kg	14,660
Tillverkningslättnad %	4,5
Tillverkningslättnad kg	0,660
Färdig vara kg	14,000

Ingredienslista i %	
Kött från Gris	48,8
Kött från Nöt	19,0
Vatten	13,8
Kalvbuljong	6,2
Potatismjöl	4,4
Lök	2,8
Fett från Gris	2,5
Koksalt	1,5
Falumix	0,5
Glukos/Druvsocker	0,4
Askorbat E301	0,0
Fett från Nöt	-1,6
Bindväv från Nöt	-1,8
Bindväv från Gris	-4,8
Nitrit	

Receptinformation
Kör fläsk II , nöt III och saltet en halv minut på 3100 varv, öka farten till 4300 varv,tillsätt succesivt is/vatten och Ta i småfläsket och löken vid 1° kör till ca 10 grader och tillsätt alla torrvaror och kör till 13 grader.
<u>Rökprogram</u>
Mogning 50° i 30 min 75RH
Torkning 55 ° i 20 min.
Rökning i 35 min 60° 45RH .
Kokning 78° till kärntemp 72°

Figur 3. Recept och processbeskrivning för medisterkorv med låg salthalt

Rapsolja som alternativ till späck

Försök genomfördes där det animaliska fettets ersattes med vegetabiliskt fett, rapsolja. Syftet var att erhålla en fettsammansättning med lägre andel mättat fett som bättre den stämmer överens med nu gällande näringsrekommendationer.

Resultaten visar att grisspäck i wienerkorv kunde ersättas av rapsolja. Både den totala fetthalten och kaloriinnehållet blev med det här konceptet lägre än hos traditionella produkter. Produkterna visade inga tecken på härskning efter fem veckors kylagring förpackade i modifierad atmosfär.

Produkter baserade på kalkonkött

Tillverkning av traditionell salami med nöt, fläsk och ryggsäck är en metod som de flesta använder. Ett av delmålen i projektet var att tillverka en salami med lägre fett och salthalt. Vi valde kött från kalkon eftersom det också är ett klimatsmart alternativ jämfört med nötkött.

Att tillverka salami av fågelkött som har värmebehandlats är mycket svårt, eftersom fett smälter ut och ger en mjuk och fet karaktär, även om produkten har ett mycket lägre fettinnehåll än motsvarande traditionella produkter. Detta syns när man försöker skiva produkten, då uppstår en smörjande fettrand som upplevs oaptitlig. Företaget Ingelsta Kalkon deltog i projektgruppen och har lång erfarenhet av hantering av kalkonkött och tillsammans med representanter från företaget gjordes ett antal fermenterade korvprodukter av choritzo-typ.

För att motverka problem med utsmältning av fett provade vi att göra en salami under lite kallare förhållanden med en bakteriekultur som verkar vid ca 15°C. Vid lägre temperaturer kan man bättre styra processen så att fett inte smälter ut. Vad som kan vara kritiskt är pH-sänkningen under fermenteringen, samt kontroll över salmonella och camopylobacter som förekommer i fågelkött.

Fyra produktvarianter tillverkades enligt Figur 4.

RECEPT assistenten version 4.0 SIK

Produktnamn/Recept Nr.	Fabrik/Kund Nr	Signatur
Kalkonsalami		Dm

Råvara	kg
Välgjorde 4 st. olika varianter	
1. Fryst kottråvara	4,848
2. Original	4,848
3. Med citrat E331	0,001
4. Lägsalt 1,9% på färdig vara	9,697

Torr ingrediens	kg
1 Nitritsalt (lägsalt 0,166)	0,212
2 Kallrötkrydda	0,248
3 Chorizo Barcelona	0,120
SUMMA	0,580
3. Natriumcitrat E331	0,04

Näringsvärde i färdig vara	
Protein %	21,8
Fett %	14,4
Vatten %	59,3
Kolhydrater %	1,6
Ovrigt %	3

Kött- och salthalt i %	
Total köttalt i %	113,5
Teknologisk salthalt i %	2,8

Satsvikt	
Sats kg	10,119
Tillverkn.lättnad %	16
Tillverkn.lättnad kg	1,619
Färdig vara kg	8,5

Figur 4. Recept och processbeskrivning för försök med kalkonkorv av choritzo-typ

Normalt brukar man köra smeten i hacken väldigt kall, helst minusgrader, för att undvika fettsmörjning och när det gäller fågelkött är detta extra viktigt. Med fryst köttråvara blev korvsmeten kallare än med icke-fryst råvara vilket är bra med avseende på fettutsmältning. Dock var det så att med den frysta köttråvaran blev pH-fallet mycket långsammare vilket är negativt för den mikrobiologiska säkerheten.

I övrigt hade produkterna hade snygg form och fin rökfärg. Smaken var bra men fettsmörjningen påverkade munkänslan negativt.

Slutsatsen är att utmaningen när salami och kallrökta charkprodukter av choritzo-typ ska utvecklas ligger i att hitta en optimal avvägning mellan fettutsmältning och mikrobiologisk säkerhet.

När och hur tillsatsen av salt sker vid tillverkning av emulsionskorv

Upplevelsen av sälta beror av hur mycket och på vilket sätt saltet når tungans smakreceptorer. En idé vi därför har provat var att i en emulsionskorv med lägre salthalt tillsätta en mindre del av saltet sent i hackningsprocessen. Vår förhoppning var att det sent tillsatta saltet skulle nå tungan på ett effektivt sätt och därmed bidra till att ge lågsaltprodukten en god sälta.

SIKs sensoriska panel med särskilt utvalda och tränade bedömare smakade två skinnfria emulsionskorvar tillverkade utan fosfat och de fick frågan ”Vilken smakar saltast?”. Korvarna tillverkades på samma sätt och med samma recept, bortsett ifrån när under hackningen som saltet tillsattes. Skillnaden i salthalt härrör ifrån att korvarna lättade olika mycket.

Resultatet blev att vi inte kunde påvisa någon skillnad i salt smak för följande korvar (de var alltså likvärdiga med avseende på sälta):

- Salthalt 1,8% (efter kokförlust) där 100% av saltet tillsattes när hacken startades
- Salthalt 1,6% (efter kokförlust) där 80% av saltet tillsattes när hacken startades och resterande 20% i slutet av hackningen

Med dessa resultat som grund rekommenderar vi att man för emulsionsprodukter med låg salthalt ser över och optimerar emulsionsbildningen när lågsaltprodukter utvecklas. En optimering av när och hur saltet tillsätts och en genomtänkt dosering av fosfat är viktigt. Om en del av koksaltet byts ut mot saltersättaren kaliumklorid bör det med tanke på eventuell bismak från kaliumjonen vara en fördel om kaliumkloriden tillsätts i början av hackningen och det sista saltet som tillsätts på slutet bör vara natriumklorid. Då ökar möjligheten att kaliumjonerna binds hårdare in i emulsionen och risken för bismak av kaliumklorid minskar.

Tumling och kokning av helmuskelskinka

För att öka kunskapen om tumlings- och kokprocessen inverkan på kokt helmuskelskinka med låg salthalt genomfördes en försöksserie enligt Tabell 1. Tumlingstiden varierades och kokmetoderna som jämfördes var:

- Delta-T kokning (yttertemperaturen ökas under kokningen så att den kontinuerligt följer ökningen i kärntemperaturen)
- Traditionell kokning (fyra fasta temperatursteg)

Tumlingstid	Kokningsmetod	Gångtid	Paustid	Salthalt
5 tim*	Traditionell (till kärntemperatur 67°C)	20 min	10 min	1,8%
5 tim*	Delta-T till 67°C	20 min	10 min	1,8%
16 tim*	Traditionell (till kärntemperatur 67°C)	10 min	20 min	1,8%
16 tim*	Delta-T till 67°C	10 min	20 min	1,8%
69 tim**	Traditionell (till kärntemperatur 67°C)	5 min	28 min	1,8%
69 tim**	Delta-T till 67°C	5 min	28 min	1,8%
5 tim Ref***	Traditionell (till kärntemperatur 67°C)	20 min	10 min	2,5%
5 tim Ref***	Traditionell (till kärntemperatur 67°C)	20 min	10 min	2,5%

Tabell 1. Genomförda tumlings- och kokningsförsök av kokt helmuskelskinka

Skinkorna tillverkades av svensk råvara levererad av Scan med pH i intervallet 5,4-5,5. Samtliga skinkor sprutades 20% med hjälp av saltinjektor. Ingredienserna till laken levererades av Lyckeby Culinar och innehöll vatten, dextros, salt (varav 43% nitritsalt 1,2 och 57% nitritsalt 0,6), askobat, vitlökspulver och Svartpeppar CS. Inget fosfat användes.

Tillverknings sätt	5 tim	16 tim	69 tim
Trad kokning 1,8% salt	19,1%	13,5%	14,1%
Trad kokning 2,5 salt	14,6%		
Delta-T kokning 1,8% salt	19,9%	14,3%	16,8%
Delta-T kokning 2,5% salt	17,1%		

Tabell 2. Kokförluster erhållna i tumlings- och kokningsförsök av kokt helmuskelskinka

Våra erfarenheter visar att hög kokförlust är negativt för ätkvaliteten hos skinka, och innebär när de är alltför höga att skinkan blir hård och torr.

Resultaten i Tabell 2 visar att längre tumlingstider såsom 16 eller 69 timmar (motsvarar ungefär över natt eller över helg) skulle kunna användas för att åtminstone delvis kompensera för de ökade kokförluster som kan följa av lägre salthalt i kokt helmuskelskinka.

Vi provade att skiva skinkan med 16 tim tumlingstid i en manuell skivmaskin, och vår bedömning är att skinkan inte helt säkert skulle kunna skivas i industriell skivmaskin. Skinkan som var tumlad i 16 timmar var klart bättre än den som endast tumlats 5 timmar med avseende på skivbarhet. Fosfat kan användas både för att uppnå rimliga kokförluster och god skivbarhet vid låga salthalter. Överväg vad som är lämplig dosering med hänsyn till råvarukvalitet och tumlingsprogrammet som används. Även vid traditionella salthalter kanske längre tumlingstider kan vara en intressant möjlighet att minska skivspillet. Kostnaderna för längre tumlingstid bör åtminstone delvis kunna tjänas in genom ett minskat skivspill.

Längre tumlingstid hade andra positiva effekter. Skinkorna fick jämnare färg med längre tumlingstid och antalet mikroporer var lägre hos skinkorna som tumlats längre tid. Skinkan som var långtumlad upplevdes som mer kompakt, vilket troligtvis är en

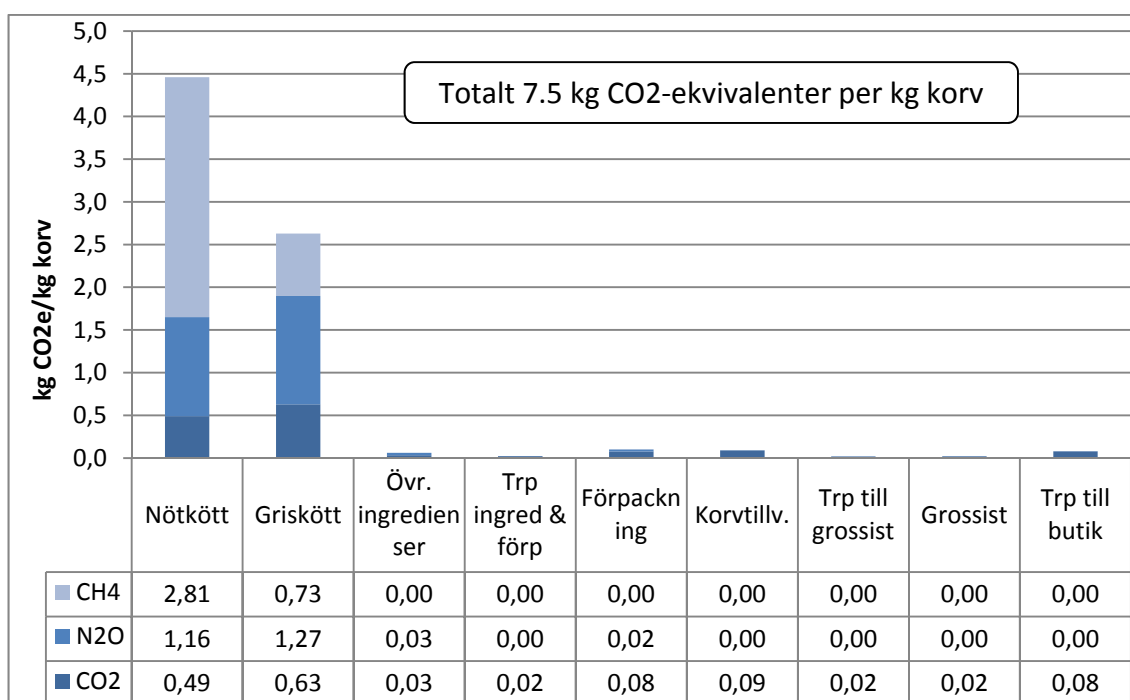
fördel vid skivning. Förutom tumlingstid kan även tumlingstemperatur och förhållandet mellan gångtid och paustid kan vara värt att se över när helmuskelprodukter med låg salthalt utvecklas.

Dessa skinkor användes också för hållbarhetsstudien av kokt skivad skinka, se avsnittet Hållbarhetsstudie av kokt skivad skinka.

Vi rekommenderar att för skinka med lägre salthalt också framför allt överväga tumlingen som en parameter att arbeta vidare med i optimeringen av hur helmuskelskinka med låg salthalt kan tillverkas. Delta-T kokningen gav i dessa försök ingen fördel jämfört med den traditionella metoden (kokning till kärntemperatur).

Klimatpåverkan

Klimatpåverkan för wienerkorv från produktion av råvaror till och med leverans på försäljningsstället är ca 7.5 kg CO₂-ekvivalenter per kg korv, se Figur 5 nedan.



Figur 5. Utsläpp av växthusgaser för 1 kg wienerkorv

I Figur 5 ser man tydligt att det största bidraget kommer från produktion av griskött och nötkött som sammanlagt står för mer än 90 % av de totala utsläppen av växthusgaser. Trots att korven innehåller nästan tre gånger så mycket griskött som nötkött, så är bidraget från produktion av nötkött större, ca 50 % av den totala klimatpåverkan från korven härrör från nötköttproduktion och ca 40 % från grisköttproduktion.

Utsläppen av växthusgaser från produktion av kött kommer främst från utsläpp av CO₂ och N₂O från odlingen av fodret och även CH₄ och N₂O från hantering av stallgödsel. Till detta tillkommer för nötkreaturen även metan från fodersmältningen i magarna, vilket gör att klimatbidraget är större för nötkött än griskött per kg kött.

Produktion av övriga ingredienser ger ett mycket litet klimatbidrag. Dock har vi inte inkluderat produktionen av laktat, tarm och kryddor pga databrist, varför detta bidrag är underskattat. Produktion av potatismjöl ingår, och denna utgör en större del av korven än laktat, kryddor och tarm tillsammans.

Transporter av råvaror och förpackningar bidrar ytterst lite till det totala klimatbidraget för korven. Generellt kan man säga att alla transporter i kedjan är mycket effektiva och bidrar därför inte mycket till utsläppen.

Utsläppen från förpackningen kommer främst från utsläpp av CO₂ från tillverkning av polyamidplasten till primärförpackningen.

Utsläppen från korvtillverkningen kommer främst från förbränning av olja för att producera ånga till rökningen.

Försök med kokt helmuskelskinka visade att en sänkning av salthalten i kokt helmuskelskinka tenderade att öka svinnet i form av kokförluster och skivspill, särskilt om man vill tillmötesgå konsumentkrav kring E-nummerfria produkter. Tumling av skinka påverkade svinnet i form av kokförluster, vilket innebär att översyn och att tillsammans optimera kombinationen råvara, recept och process innebär möjligheter att minska svinnet.

Goda kunskaper om samspelet mellan råvaror, recept och process är alltså en förutsättning både för att styra charkprodukters kvalitet och minska deras klimat- och miljöpåverkan.

Styrning av mikrobiologiska problem i charkprodukter

Mikrobiologiska problem uppkommer genom att mikroorganismer tillförs produkten (kontamination), överlever tillverkningsprocessen eller tillväxer under tillverkning eller lagring.

Kontamination, avdödning och tillväxt av specifika mikroorganismer måste bedömas för att kunna ta beslut om hur tillverkning av ett livsmedel skall styras så att produkterna blir mikrobiologiskt säkra.

Kontaminationen påverkas av processhygien. Det kan handla om att bakterier sprids genom luften eller att de kommer kontakt med en ören yta.

Bakterier kan avdödas med flera olika tekniker. Vid tillverkning av charkprodukter ingår ofta ett koksteg och här avdödas (mer eller mindre) de bakterier som finns i smeten eller skinkämnet. Temperatur- och tidförhållanden i koksteget påverkar hur effektiv avdödningen är. Olika bakterier är olika tåliga mot höga temperaturer. I andra charkprodukter som kallrökt fermenterad korv avdödas mikroorganismer på grund av lågt pH-värde och låg vattenaktivitet. Olika bakterier tål dessa extrema förhållanden olika bra.

Det finns bakterier som kan tillväxa fort vid kyltemperatur medan andra behöver högre temperaturer för att kunna tillväxa. Några viktiga faktorer som har stor betydelse för bakteriers tillväxt är temperatur, pH, vattenaktivitet, gas-atmosfärer i förpackningen och tillsatser. Genom att kombinera dessa faktorer på olika sätt påverkas tiden tills bakterierna uppnår oacceptabelt höga halter och orsakar förskämning eller sjukdom. Avdödning och tillväxthastighet av oönskade bakterier måste därför bedömas för varje enskild produkt.

För att förhindra problem med *L. monocytogenes* i kylgrade charkprodukter, det vill säga se till att den inte kan nå en halt som kan orsaka sjukdom finns olika alternativ.

Första steget är att se till att värmebehandlingen/kokningen är tillräcklig för att avdöda de listeria-bakterier som finns i korvsmeten/råvaran. För produkter som kokas i slutförpackningen (exempelvis sous vide produkter) är detta helt avgörande. För produkter som hanteras oförpackade efter koksteget måste processhygien vara så bra att risken för kontaminering är så låg som möjligt. Detta kan vara svårt att lyckas med fullt ut. Därför behövs ofta man på annat sätt ser till att listeria-bakterier inte kan tillväxa hos produkten till en oacceptabelt hög halt. Möjliga åtgärder är: låg temperatur, lågt pH, tillsats av laktat eller nitrit. Hållbarhetstiden måste anpassas så att halten listeria-bakterier inte blir för hög.

Nitrit och mikrobiologisk effekt i charkprodukter

Många köttprodukter innehåller nitrit. Nitrit används i köttprodukter för att hämma mikrobiologisk tillväxt, få en önskvärd färg på produkten samt förhindra lipid oxidation (Stegeman & Verkleij 2008). Det pågår en debatt om huruvida nitrit behövs, kan tas bort, eller kan minskas i köttprodukter. Med anledning av detta genomfördes en sammanställning av information kring nitrit och dess effekt på mikroorganismer i charkprodukter där följande slutsatser drogs:

- Effekten av nitrit är beroende av pH i produkten
- Kombinationen mellan olika hämmande faktorer som salt, pH och lagringstemperatur är viktigt att ta hänsyn till vid bedömning av vilken mängd nitrit som behövs i en produkt. Askorbinsyra ökar den hämmande effekten av nitrit
- Nitrit hämmar groning och tillväxt av proteolytisk och icke proteolytisk *C. botulinum*. Ökad mängd nitrit ger ökad hämning av groning, tillväxt och toxinbildning
- Nitrit hämmar tillväxten av *L. monocytogenes*
- Det finns studier som visar att nitrit i fermenterad korv leder till större inaktivering av *E. coli*, *Salmonella* och *Yersinia*. Nitrit har viss effekt på *S. aureus*. *B. cereus* är inte känslig för nitrit. Vissa stammar av förskämmande bakterier påverkas av nitrit vilket gör att sammansättningen i den förskämmande floran kan påverkas
- Halten nitrit som behövs i en produkt måste bedömas för varje enskild produkt. Detta påverkas av vilken mikroorganism som skall hämmas och på andra hämmande faktorer som pH, salthalt och lagringstemperatur
- Nitrit används traditionellt främst för att hämma *C. botulinum* men har även effekt på andra sjukdomsframkallande bakterier såsom *L. monocytogenes*. Om nitrit inte används kan andra faktorer kombineras för att få säkerhet. Andra tillsatser som sorbat och essentiella oljor skulle kunna användas

Det finns andra tillsatser som kan användas som alternativ till nitrit för att i kombination med pH, salthalt och lagringstemperatur hämma tillväxt av sjukdomsframkallande och produktförstörande bakterier. Laktat och sorbat är tillsatser som kan tillsättas för att hämma tillväxt av *C. botulinum* (Maas et al 1989, Sofos et al 1979). Det finns ett flertal studier som visar att essentiella oljor såsom från oregano, timjan, kanel och kryddnejlika har god effekt på hämning av tillväxt av *C. botulinum* och *L. monocytogenes* (Nevás et al. 2004; Ismael & Pierson 2006).

Hållbarhetsstudier hos kokt skivad skinka med låg salthalt

Den mikrobiologiska hållbarheten påverkas av salthalten och det är viktigt att konsekvenserna för produktsäkerhet, mikrobiologisk hållbarhet och framställningen till ”bäst-före datum” utreds för varje enskild produkt hos respektive tillverkare när salthalten sänks. För att få indikationer kring hur en lägre salthalt påverkar den

mikrobiologiska hållbarheten genomfördes en mindre studie inom ramen för Hälsosammare och klimatsmartare charkprodukter.

Förskämning av kokt skivad skinka förpackad i modifierad atmosfär följdes under 3 veckor vid lagring i +8°C. Tre olika skinkor med varierande salthalt (1,8 eller 2,5 % salt) och tumlingstid (5 eller 16 timmar) utvärderades:

- 1,8 % salt, tumlad 5 tim
- 1,8 % salt, tumlad 16 tim
- 2,5 % salt, tumlad 5 tim (referens)

Det fanns vissa skillnader i hållbarhet hos de tre testade skinkorna. Den längre tumlingstiden (16 timmar) försämrade skinkans mikrobiologiska kvalitet med avseende på totalantal och enterobacteriaceae. Det fanns också tendenser till att skinkan med 1,8% salt och en tumlingstid på 5 timmar var den skinka hade bäst hållbarhet. För att fastställa resultaten krävs dock ytterligare belastningsförsök.

Resultaten tyder på att en längre tumlingstid kan att försämra skinkans mikrobiologiska kvalitet. Det kan spekuleras i att den mekaniska behandlingen ev. gör näringen mer lättillgänglig för bakterierna i de skinkor som tumlats längre. Å andra sidan, visade sig längre tumlingstider vara gynnsamt för produktens sensoriska egenskaper, ätkvalitet och kokförluster (se avsnitt Tumling och kokning av helmuskelskinka). För att på bästa sätt balansera den mikrobiologiska kvaliteten mot sensoriska egenskaper och produktkvalitet rekommenderar vi att även tillverkningsprocessen ses över när nya skinkprodukter med lägre salthalt utvecklas.

Andra möjligheter att förbättra den mikrobiologiska hållbarheten tror vi kan vara minskad återinfektionen och användning av så kallade nya tekniker, till exempel ytpastörisering med hjälp av IR för att reducera återinfektionen.



Huvudkontor/Head Office:

SIK, Box 5401, SE-402 29 Göteborg, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00, fax: +46 (0)31 83 37 82.

Regionkontor/Regional Offices:

SIK, Ideon, SE-223 70 Lund, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, Forslunda 1, SE-905 91 Umeå, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, c/o Almi, Box 1224, SE-581 12 Linköping, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

www.sik.se