



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och
jordbruksvetenskap

Konsistensförbättring av skivad salami och hushållsmedwurst på Siljans Chark AB

Anna-Karin Rundqvist

Institutionen för livsmedelsvetenskap

Agronomprogrammet - livsmedel

Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap, 30 hp, Avancerad A1E

Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr 400

Uppsala, 2015

Konsistensförbättring av skivad salami och hushållsmedwurst på Siljans Chark AB

Anna-Karin Rundqvist

Handledare: Kerstin Lundström, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Livsmedelsvetenskap

Bitr handledare: Gunilla Lindahl, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Livsmedelsvetenskap

Examinator: Galia Zamaratskaia Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Livsmedelsvetenskap

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad, A1E

Kurstitel: Självständigt arbete I livsmedelsvetenskap - magisterarbete

Kurskod: EX0427

Program/utbildning: Agronomprogrammet - livsmedel

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Serietitel: Publikation/ Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap nr 400

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: pH, starterkultur, temperatur, receptsammansättning

SAMMANFATTNING

Siljans Chark AB är ett lokalt förankrat företag i Mora. Där tillverkas många olika typer av charkprodukter, bland annat varmkorv, grillkorv, falukorv, leverpastej samt de fermenterade smörgåspålägggen salami och hushållsmedwurst. Salamin och hushållsmedwursten som tillverkas där är av en svensk snabbfermenterad typ och säljs dels hel men även skivad och paketerad i vakuüm-förpackningar. Ett problem som företaget haft en längre tid är dålig konsistens på dessa produkter. Skivorna håller inte ihop utan faller isär när dessa ska tas ur förpackningen. Dessutom har företaget haft svårigheter med att få ner pH under 5,0 i produkterna under fermenteringen som är den önskvärda nivån ur mikrobiologisk synpunkt. Syftet med detta arbete var därför att undersöka vilka möjligheter företaget har för att förbättra dessa parametrar. I arbetet ingick en analys av konkurrenters liknande produkter samt fem testtillverkningar av salami samt hushållsmedwurst. Konkurrentanalysen genomfördes tillsammans med företagets produktutvecklingsgrupp på sju olika produkter inköpta i den lokala livsmedelsbutiken. De fem testtillverkningarna genomfördes med olika parametrar såsom recept med olika kött- och fetthalter samt sockerhalter, olika starterkulturer, fermenteringstemperaturer och slutligen olika rökprogram. De färdiga produkterna från testtillverkningarna skickades för att skivas och paketeras på ett externt företag som normalt sköter detta åt Siljans Chark AB, varefter de provsmakades. Resultaten från testtillverkningarna visar på att temperaturen på råvaror och smet påverkar den färdiga produktens struktur. Receptsammansättningen verkar i sin tur påverka temperaturen i smeten, hög friktion ger snabbt stigande temperatur. Resultaten visade också att sammansättningen påverkar även viktminskningen hos produkten under fermenteringen och rökningen. Högre kötthalt ger större viktminskning. Fermenteringstemperaturen verkar ha större inverkan på pH-sänkningen än sockerhalten i smeten och ett alltför lågt pH-värde verkar ha negativ inverkan på smaken. Skivningsprocessen av färdig produkt påverkar också i sin tur hur konsumenten upplever produkten, både strukturen och munkänslan tillsammans med smaken är viktiga parametrar för vad konsumenten tycker om produkten. Framställandet av en salamiprodukt är en komplicerad process som ställer stora krav på tillverkaren. Det är viktigt att processen är standardiserad samt att tillverkaren har fingertoppskänsla för att göra förändringar i tillverkningen när detta så krävs.

Nyckelord: pH, starterkultur, temperatur, receptsammansättning

Abstract

Siljans Chark AB is a locally established company situated in Mora. They produce a lot of varieties of meat products such as different types of sausages like the typical “falukorv”, pate and fermented products such as salami and “hushållsmedwurst” used for sandwiches. The salami and “hushållsmedwurst” are of a Swedish fast-fermented variety and are sold as a whole or sliced and vacuum packed. The company has over a longer period of time struggled with poor consistency and slice coherency in these products. The company has also had problems with getting the pH down during the fermentation to below pH 5,0 which is the desired pH level in this types of products due to the microbiological stability this contributes with. The aim of this project was thus to investigate the possibilities to achieve a better result in terms of improving these products in these two problem areas. The project involved an analysis of competitor’s similar products together with five test runs of production of salami and “hushållsmedwurst”. The analysis was performed on seven different products together with the product development group within the company. The test runs were performed with different test parameters such as recipes with different meat, fat and sugar content as well as different starter cultures temperatures during fermentation and lastly different types of fermentation and smoking procedures. The finished products were sliced as the normal procedure and vacuum packed and finally the products were tasted. The results points towards that the temperature of ingredients and the sausage batter are of importance for the structure of the finished product. The recipe in turn seems to affect the temperature of the batter, high friction within the batter results in a quick rise in temperature. The results also showed that the recipe affect the weight loss during fermentation and smoking process. Higher meat content gives rise to bigger weight loss. The temperature during fermentation seems to influence the lowering of pH more than what the sugar content seems to do and it looks like a too low pH level in the product has a negative effect in the flavor of the product. The slicing of the finished product also influence how the consumer perceive the product, both the structure and the mouth feel together with the flavor are important parameters for the consumers appreciation for the product. The production of a salami product is a complicated procedure which requires a lot of the producer. It is important that the process is standardized and that the producer has a good sense for when deviations from this standardized procedure are necessary for succeeding with the production.

Keywords: pH, starter culture, temperature, recipe

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	7
1.1	Siljans Chark AB	7
1.2	Syfte med projektet.....	7
2	Litteraturstudie	7
2.1	Fermentering.....	7
2.2	Fermenterad salami.....	8
2.3	Salamikorvens ingredienser.....	8
2.3.1	Fett.....	8
2.3.2	Köttråvara.....	9
2.3.3	Salt.....	10
2.3.4	Socker.....	11
2.3.5	Ascorbinsyra	11
2.3.6	Kryddor	12
2.3.7	Hydrolyserat vegetabiliskt protein och glutamat.....	12
2.4	Korvskinn	12
2.4.1	Korvskinnets funktion	13
2.4.2	Naturligt korvskinn	13
2.4.3	Fibertarm	13
2.4.4	Kollagentarm.....	13
2.4.5	Tät plasttarm.....	14
2.5	Starterkulturer och fermenteringens syfte	14
2.5.1	Fermenteringens syfte	14
2.5.2	Hur starterkulturerna används	14
2.6	Bakterier som används i starterkulturerna	15
2.6.1	Lactobacillus	15
2.6.2	Staphylococcus.....	15
2.6.3	Micrococcus	15
2.6.4	Pediococcus.....	15
2.7	Tillverkningsprocessen.....	16
2.7.1	Smetberedning.....	16
2.7.2	Fyllning	17
2.7.3	Fermentering, rökning och torkning.....	17
2.7.4	Skiva och förpacka	18
2.8	Fermenteringens och tillverkningsprocessens funktion	19
2.8.1	Rökning	19
2.8.2	pH.....	20

2.8.3	Vattenaktivitet	21
3	Material och metoder	22
3.1	Analys av konkurrenters produkter	22
3.2	Provkörningar	22
3.3	Provsmakningar	22
3.4	Test 1	22
3.5	Test 2	23
3.6	Test 3	24
3.7	Test 4	25
3.8	Test 5	26
4	Resultat.....	26
4.1	Analys av konkurrenters produkter	26
4.2	Test 1	27
4.2.1	Temperatur råvaror och smet	27
4.2.2	Analys av smet i Food-scanner	27
4.2.3	pH-sänkning	29
4.2.4	Analys av färdig produkt i Food-scanner.....	29
4.2.5	Provsmakning.....	29
4.3	Test 2	30
4.3.1	Temperatur råvaror och smet	30
4.3.2	pH-sänkning	30
4.3.3	Provsmakning.....	32
4.4	Test 3	32
4.4.1	Temperatur smet.....	32
4.4.2	pH-sänkning	33
4.4.3	Provsmakning.....	34
4.5	Test 4	34
4.5.1	Temperatur råvaror och smet	34
4.5.2	Lättnad.....	35
4.5.3	Provsmakning.....	37
4.6	Test 5	37
4.6.1	Temperatur råvaror och smet	37
4.6.2	pH-sänkning	37
4.6.3	Lättnad.....	39
4.6.4	Provsmakning.....	40
5	Diskussion	40
5.1	Analys av konkurrenters produkter	40

5.2	Test 1	40
5.2.1	Temperatur råvaror och smet	40
5.2.2	Analys av smet i Food-scanner	40
5.2.3	pH-sänkning	41
5.2.4	Analys av färdig produkt i Food-scanner	41
5.2.5	Provsmakning	41
5.2.6	Sammanfattning Test 1	42
5.3	Test 2	42
5.3.1	Temperatur råvaror och smet	42
5.3.2	pH-sänkning	42
5.3.3	Provsmakning	43
5.3.4	Sammanfattning Test 2	43
5.4	Test 3	43
5.4.1	Temperatur råvaror och smet	43
5.4.2	pH-sänkning	43
5.4.3	Provsmakning	44
5.4.4	Sammanfattning Test 3	44
5.5	Test 4	44
5.5.1	Temperatur råvaror och smet	44
5.5.2	Lättnad och pH-sänkning	44
5.5.3	Provsmakning	45
5.5.4	Sammanfattning Test 4	45
5.6	Test 5	45
5.6.1	Temperatur råvaror och smet	45
5.6.2	Lättnad och pH-sänkning	46
5.6.3	Provsmakning	46
5.6.4	Sammanfattning av Test 5	46
6	Slutsats	46
7	Acknowledgement	47
8	Referenslista	48
9	Appendix	50

1 Inledning

1.1 Siljans Chark AB

Siljans Chark AB är ett lokalt förankrat charkföretag i Mora med anor från slutet av 1800-talet. Charkfabriken inryms i lokaler på Örstäppan utanför centrala Mora, uppförda av familjeföretaget Åbergs Slakteri AB på 1970-talet. Siljans Chark AB startades 1992 efter flera års ekonomiska bekymmer för Åbergs. Dessutom hade slakteriet i Borlänge nyligen lagts ner och bönderna i trakten var oroliga. Tillsammans med sin bror Jan Hellström med slakteri på Ickholmens gård startade Bo Hellström och 120 bönder tillsammans med 20 anställda Siljans Chark. De hade då tillgång till både slakteriet på Ickholmen och charkfabriken i Mora och den nya inriktningen blev lokalt producerade produkter av hög kvalitet. Företagets slogan lyder; ”Älska lokalt!” (Siljans Chark AB, 2011). Nu arbetar cirka 100 personer inom Siljans Chark AB som omsätter cirka 169 miljoner kronor. På företagets hemsida framgår företagets affärsidé: ”Vi erbjuder kött- och charkprodukter med svenskt ursprung som ger trygghet för dig.” Företaget har en bred tillverkning av charkprodukter från sylta till falukorv, blodpudding, hamburgare, rimmade och rökta produkter till smörgåspålägg såsom kokt skinka, salami och hushållsmedwurst. Siljans Chark AB styckar och säljer även färska detaljer.

1.2 Syfte med projektet

De fermenterade smörgåspåläggen företaget tillverkar är av en svensk typ av snabbtillverkad salami (ytterligare definitioner av olika typer av salamis följer i litteraturstudien), hushållsmedwurst, cognacsmedwurst och två egna produkter Vasaloppskorv och Kullakorv. Samtliga produkter förutom Vasaloppskorven (som endast säljs hel) saluförs som helvara till delikatessdiskar och som skivad i konsumentförpackning. Medwurst-korvarna, salamin och Kullakorven tillverkas i den större kalibern 80 mm medan Vasaloppskorven och även Kullakorven tillverkas i den mindre kalibern 48 mm och det är i denna kaliber som dessa två korvar säljs som helvara. Ett problem som charkföretaget haft en längre tid är att de fermenterade smörgåspåläggen som tillverkas haft dålig konsistens. Efter skivning och vakuumpaketering med hårt vakuum (detta sker på ett externt företag) är det svårt att ta isär skivorna. Ofta fås endast den yttre ringen av skivan medan innanmätet av skivan fastnar i den underliggande skivan, i bästa fall fastnar endast en del av skivan eller fettprickarna i den underliggande skivan. Dessutom har företaget haft svårigheter med att pH-sänkningen för salamin inte nått den önskvärda nivån under pH 5,0. Företaget hade därför som önskemål att få detta åtgärdat. Syftet med detta projekt har därför varit att titta på befintlig situation inklusive processutrustning, tillverkningsmetod och förvaring och paketering av salami och hushållsmedwurst och undersöka om och var i produktionen förändringar kan ske för att uppnå produkter som håller ihop och är lätta att ta isär efter skivning.

2 Litteraturstudie

2.1 Fermentering

I princip så länge som människan funnits har vi brottats med hur vi ska få maten som vi äter att hålla sig. Lättast är naturligtvis om maten kan ätas direkt efter skörd eller slakt men detta är på många sätt en omöjlighet idag med långa transportsträckor från jord till bord. Andra sätt involverar olika typer av konservering eller behandling av maten för att den ska hålla sig, till exempel att torka, salta, fermentera eller röka maten. Slutligen påverkar förvaringssättet hållbarheten på maten, det vill säga vid vilken temperatur livsmedlet förvaras vid (Tucker, 2008). Många livsmedel fermenteras, bland de vanligaste kan nämnas bröd, öl och vin, grönsaker, ost (Adams et al, 2001, Tucker, 2008) och andra mjölkprodukter såsom yoghurt (Tucker, 2008), och köttprodukter (Zeuthen & Bøgh-Sørensen, 2003).

Människan har fermenterat produkter långt bak i tiden, fermentering anses vara en av de äldsta bevaringsmetoderna för livsmedel (Adams et al, 2001) och faktum är att själva fermenteringsprocessen inte har förändrats mycket sedan starten (Bamforth, 2005). Generellt sett bidrar fermenteringen till en säker produkt genom att skapa förutsättningar i livsmedlet där patogena mikroorganismer inte kan växa eller överleva. Fermenteringen bidrar även till smaken och kan öka det nutritionella värdet hos livsmedlet. Dessutom anses fermenterade produkter, som yoghurt, ha en positiv effekt på hälsan. Vissa beskriver fermenterad korv som en ”kontrollerad förstörelse av kött” (Feiner, 2006). Fermenteringsprocessen är ett resultat av mikrobiologisk aktivitet och jäst, mögel och bakterier av olika slag kan användas för detta ändamål (Adams, et al, 2001). Viktigt är även att tillverka en produkt som är lätt att skiva och där skivorna håller ihop (Feiner, 2006).

2.2 Fermenterad salami

Även fermenterade produkter som salami har en lång tradition och har tillverkats i hundratals år. Det finns även uppgifter om att fermenterade köttprodukter har tillverkats ända sedan flera hundra år f.Kr. Mest troligt är att de allra första fermenterade köttprodukterna kom till av misstag (Hutkins, 2006). Det finns många salamityper av olika kvalitet tillverkade på lika många olika sätt (Feiner, 2006). Denna variation beror till stor del på de olika geografiska skillnaderna mellan olika tillverkningsländer. I varma mellanöstern- och medelhavsländer tillverkades hårt torkade produkter med starka kryddor medan det i mer nordliga länder och klimat tillverkades korvar som röktes eller kokades när fermenteringen var klar. Nuförtiden finns enbart i Tyskland cirka 350 olika typer av fermenterade korvar och i Spanien åtminstone 50 olika typer (Hutkins, 2006). Antagligen är den verkliga siffran betydligt större än så. Per definition är en salami aldrig värmebehandlad och det är därför oerhört viktigt att alla ingående råvaror håller hög standard ur mikrobiologisk synvinkel för att kunna producera en säker produkt (Feiner, 2006).

2.3 Salamikorvens ingredienser

Ett klassiskt salamirecept ska innehålla cirka en tredjedel nötkött, en tredjedel fläskkött och en tredjedel fett (Personligt meddelande, Jansson, 2011). Nedan följer en beskrivning av ingredienserna, deras betydelse i tillverkningen och funktion i slutprodukten.

2.3.1 Fett

I ett klassiskt salamirecept utgörs cirka 30 % (25-35 %) av de ingående råvarorna utav fett (Feiner, 2006, Personligt meddelande, Dahlström 2011; Personligt meddelande, Jansson, 2011). Fettet bidrar med smak, det sänker vattenaktiviteten i produkten och det ger en angenäm munkänsla (Feiner, 2006; Smith & Carpenter 1976). Fett är dessutom billigare än

köttråvaran, mest ekonomiskt fördelaktigt vore att använda talg (fett från nöt) då denna biprodukt inte används till mycket annat utan företagen istället måste betala för att bli av med avfallet. Nötfett innehåller även mer mättade fetter vilket bidrar till en högre smältpunkt och är mindre känsliga för härskning. Däremot används denna typ av fett ytterst sällan eftersom fett från gris har en mycket trevligare smak (Feiner, 2006). Fett från grisrygg och nacke (späck) innehåller jämförelsevis mer omättade fettsyror är nötfett men är det fett på grisen som innehåller minst omättade fettsyror och är därför det bästa valet av fett i salami (Feiner, 2006). Den låga halten av omättade fettsyror gör att fett inte smälter lika lätt vid smetberedningen eller under den efterföljande eventuella värmebehandlingen. Fettets mättnad ökar från svålen och inåt i grisen, högst omättnad har det subkutana fett. Grisens ålder har även betydelse och äldre grisar har hårdare fett generellt sett (Feiner, 2006). Självklart måste även fett hålla högsta kvalitet för att nå bästa resultat i produkten; det måste ha bra mikrobiologisk status, får inte ha tendenser till härskning och svålen måste ha avlägsnats. Fettet i salamin påverkar både produktens pH och vattenaktivitet (mer om både pH och vattenaktivitet längre fram i arbetet). Ju mer fett som ingår i salamismeten desto högre pH och desto lägre vattenaktivitet. Ju mer fett i salamin desto mindre vatten innehåller den då fett innehåller cirka 15 % vatten medan kött innehåller cirka 75 %. Detta innebär även att den relativa luftfuktigheten under fermenteringen och torkningen av salamin måste vara högre ju mer fett som ingår för att undvika så kallad stålrand (Feiner, 2006), mer om detta längre fram.

2.3.2 Köttråvara

Som nämnts tidigare innehåller ett klassiskt salamirecept cirka 30 % fett. Samma förhållande gäller för köttråvaran, cirka 30 % utgörs av nötkött och cirka 30 % utav griskött (Personligt meddelande, Jansson, 2011; Personligt meddelande, Dahlström 2011). Men det görs salami på alla typer av kött; nöt, gris, häst, lamm eller buffel. Även här är det viktigt med en bra mikrobiologisk status, dels för att undvika farliga patogena bakterier men även då en hög mikrobiologisk flora i råvaran konkurrerar med de bakterier som önskas tillväxa och som tillsätts för fermenteringen (Feiner, 2006). Köttet ska vara av god kvalitet och inte vara så kallat DFD-kött (Dark Firm Dry) som har högre pH än normalt kött. pH över cirka 5,7-5,8 innebär att vattenhållande förmågan hos proteinerna ökar, vilket innebär att det blir svårare att torka salamin. PSE-kött (Pale Soft Exudative) däremot går att använda men det ska noteras att den färdiga salamins färg påverkas då PSE-kött är ljusare än normalt kött. PSE-kött har den fördelen att det har en sämre vattenhållande förmåga än normalt kött och är därför lättare att torka. Kött från suga är bra då det har en starkare röd färg, är billigare och har generellt sett lägre vattenaktivitet än annat griskött (Feiner, 2006). Det är proteinerna i köttet som med hjälp av salt (se nedan) bildar en gelliknande struktur i salamin. Framför allt är det myofibrillerna som bidrar till detta, det mesta av de sarkoplasmatiska proteinerna denaturerar nämligen om salamin värmebehandlas (40-60 °C) och förlorar därmed förmågan att stabilisera gelen (Yada, 2004).

Som nämnts ovan är det viktigt att köttråvaran håller en hög kvalitet. Kött innehåller runt 30 olika bakteriefamiljer och bland de vanligaste gram-positiva är: *Bacillus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*. Bland de vanligaste gram-negativa är *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Enterobacter*. De flesta förskämningsbakterierna är gram-positiva. Köttets mikrobiologiska status avgörs redan på gårdsnivå och i slakteriet. Nedsmutsade djur och dålig slakthygien bidrar till att öka halten bakterier såsom *Enterobacteriaceae*. Kylförvaring är den vanligaste metoden för att förlänga hållbarheten på färskt kött eftersom den låga temperaturen hämmar tillväxt av många bakterier. Men faktum är att flera bakterier exempelvis *Pseudomonas*, *Yersinia* och *Listeria* kan tillväxa även vid så

låga temperaturer som 0-4°C. Kylförvaring vid temperaturer strax under 0°C (-1 till -2°C) hindrar däremot de flesta förskämningsbakteriers tillväxt och förlänger hållbarheten på det färska köttet betydligt jämfört med temperaturer runt 4°C (Feiner, 2006).

2.3.3 Salt

Salt (natriumklorid) sägs vara en av världens äldsta livsmedelstillsatser (Feiner, 2006) och som sådan spelar den flera olika roller i livsmedelsprodukten. Den tillsätts dels av processtekniska skäl, dels för att framhäva eller ge smak till produkten men salt tillsätts även på grund av dess konserverande effekt för att öka hållbarheten på produkten. (Hutton, T., 2002). Saltet bidrar även med att lösa saltlösliga proteiner i köttet vilket ökar interaktionen mellan proteinerna. Saltet påverkar proteinernas struktur, aktiva grupper på proteinerna blir exponerade och kan interagera med andra aktiva grupper (Yada, 2004). Detta i sin tur bidrar med att bilda en s.k. SOL (fasta partiklar fördelade i en vätska) (Feiner, 2006) vid smetberedningen, bindning uppstår och skivorna i den färdiga produkten håller ihop bättre. Den gel-liknande strukturen möjliggör att fettets hålls fördelat i smeten, omringat av proteiner. Myosin-proteinets struktur med ett hydrofobiskt huvud och en hydrofilisk svans möjliggör detta, huvudet söker sig till fettpartiklarna medan svansen vill hålla sig så långt ifrån dessa som möjligt. Fettpartiklarna hålls då i vattenfasen av smeten och hindras från att smälta ihop med varandra på grund av myosinets svans (Yada, 2004). Saltet sänker även temperaturen på smeten vilket innebär att risken för att fettets ska smälta minskar (Feiner, 2006). 2-3 % (20-30 gram per kilogram) salt tillsätts normalt till köttprodukter (Feiner, 2006; Yada, 2004).

Den isoelektriska punkten (pI) för kött är ~5,0 (Myosin=5,3 och Actin=4,85). Vid pI har kött minsta vattenhållande förmåga eftersom proteinerna är oladdade, sannolikheten för denaturering är även som störst då (Warriss, 2000). Vid pH mindre än pI ($\text{pH} < \text{pI}$) ökar den positiva laddningen på proteinerna och avstånden mellan dessa ökar; detta leder till ökad vattenhållande förmåga. Vid pH större än pI ($\text{pI} < \text{pH}$) ökar den negativa laddningen på proteinerna och avstånden mellan dessa ökar (lika laddningar repellerar) och detta leder till ökad vattenhållande förmåga (Moore & Langley, 2008). Lite salt ökar den vattenhållande förmågan, detta p.g.a. det så kallade elektriska dubbellagret. Vid pH över pI är proteinerna mer negativt laddade på ytan (dock finns några få positiva laddningar). Saltet (NaCl) som i lösningen finns i jonform, Na^+ och Cl^- , binder in till respektive laddning. Ytan kommer nu bli övervägande positivt laddad med några enstaka negativa laddningar. De joner som är bundna närmast till proteinytan kallas ”stern layer” och är hårt bundna, saltets joner utanför detta lager dras mot ytan, ju längre ifrån ”stern layer” desto lägre attraktion mot lagret. Detta skapar en koncentrationsgradient som minskar ju längre bort från proteinet man kommer. Lagret närmast ”stern layer” kallas för ”diffuse layer” och är mobilt (Rosen, 2004). Med ökad salthalt ökar det elektriska dubbellagret och repulsionen av proteinerna och den vattenhållande förmågan upp till en viss gräns. Vid extremt hög salthalt eller tillsatts av divalenta eller kovalenta joner kommer det elektriska dubbellagret att kollapsa (fler Na^+ bundna till den negativa ytan) eftersom attraktionen längre från proteinytan minskar. Det innebär att den elektrostatiska repulsionen minskar och proteinerna kan komma närmare varandra och den vattenhållande förmågan minskar (Moore & Langley, 2008; Rosen, 2004).

Det är idag vanligt att saltet är blandat med 0,6% nitrit. Nitritet verkar bakteriehämmande (cirka 130 ppm hindrar tillväxt av exempelvis *Salmonella* eller andra gram-negativa bakterier) och effekten blir ännu större i kombination med det låga pH-värdet under fermenteringen. Nitrit bidrar även med färgbildningen och smakutvecklingen hos produkten. Slutligen

fungerar nitrit (likväl som askorbinsyra) som en antioxidant vilket skyddar fett från att härskna och ökar hållbarheten på salamin (Feiner, 2006).

2.3.4 Socker

Socketer tillsätts salamismeten av flera anledningar. Främsta syftet är att vara en energikälla till de fermenteringsbakterier som också tillsätts men det tjänar även som en smakförhöjare genom att balansera upp sältan i produkten. Socketret bidrar även till den så kallade Maillard-reaktionen mellan socker och proteiner som i sin tur bidrar med smak och en önskvärd brunaktig färg på ytan av produkten vid värmebehandlingen (Feiner, 2006; Bamforth, 2005). Socketret bidrar även till viss del till en ökad hållbarhet på produkten då socketret sänker vattenaktiviteten. Hur mycket pH sänks under fermenteringen är beroende av dels hur mycket socker som tillsätts men även vilken typ av socker som används. Figur 1 visar att glukos sänker pH snabbare än sukros som är snabbare än maltos och laktos. Detta beror på förmågan hos bakterierna att utnyttja de olika sockerarterna som energikälla.

Snabbast → Långsammast Glukos > Sukros > Maltos > Laktos

Figur 1. Glukos är det lättast fermenterade sockret, följt av sukros, maltos och sist laktos.

Glukos kan utnyttjas av alla mjölksyrabakterier, medan sukros kan fermenteras av cirka 85 % av alla mjölksyrabakterier, maltos av cirka 70 % och slutligen laktos av cirka 55 % (Feiner, 2006). Generellt sett sägs 1 gram glukos (eller dextros som det även kallas (Moore & Langley, 2008.) per kilogram salamin sänka pH med 0,1 pH-enhet (Feiner, 2006). Då det önskvärda slutliga pH-värdet för en salami bör ligga på runt 4,6-5,0 behövs det alltså 6-10 gram socker per kilogram smet om smeten har ett start-pH på cirka 5,6-5,7 (Feiner, 2006; Personligt meddelande, Dahlström, 2011). Socketret kan även bidra med färg och smak. När det gäller färg bidrar socketret endast indirekt till den önskvärda röda färgen genom att pH-sänkningen ökar andelen odissocierad HNO₂ (salpetersyra) vilket i sin tur bidrar till bildande av den röda färgen (Feiner, 2006).

2.3.5 Askorbinsyra

Askorbinsyra tillsätts köttprodukter som salami för att det bidrar till den karakteristiska rosa-röda färgbildningen och det fungerar som en antioxidant. Den verkar som en färgförstärkare genom att påskynda reaktionen vid vilken nitrosomyoglobin bildas som ger salamin dess färg. Den antioxidativa förmågan utgörs av att fria radikaler tas om hand, som annars skulle kunna orsaka härskning av fetter och bildande av oönskvärda smaker i salamin. När askorbinsyran oskadliggör en fri radikal blir den själv en fri radikal men denna är mycket mindre benägen att reagera med andra ämnen och risken för härskning minskar därför. Askorbinsyran tillsätts i en mängd av cirka 0,4-0,7 gram per kilogram salamin, större mängder är inte önskvärd då det faktiskt kan bidra till oönskad bakterietillväxt och grön-gul färgbildning i produkten. Det är även viktigt att askorbinsyran inte blandas i smeten tillsammans med nitritsalt eftersom nitritet då går åt till att reagera med askorbinsyran och bildar giftiga kväveoxider. Dessutom får inte produkten sin röda färg om de två ämnena tillsätts samtidigt (Feiner, 2006). Askorbinsyran tillsätts tillsammans med kryddorna och starterkulturen.

2.3.6 Kryddor

Kryddor och örter har använts i matlagning sedan urminnes tider, främst som smaksättning men studier har gjorts som visar att kryddor och örter även kan användas som bakteriehämmare i livsmedel. De flesta essentiella oljor från kryddor och örter har visat sig ha antimikrobiell aktivitet och denna effekt ökar med ökad koncentration av oljan i livsmedlet. Många olika bakterier inklusive *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli*, *EHEC* och *Listeria monocytogenes* samt jäst och mögel hämmas av dessa ämnen. Kryddor med välkänd antimikrobiell aktivitet är bland andra vitlök och svartpeppar. Men den verkliga effekten av dessa ämnen är svår att mäta och beror på många andra faktorer exempelvis vilka typer av fett som ingår i livsmedlet (Peter, 2004). Kryddornas antimikrobiella effekt är även svår att utnyttja i köttprodukter eftersom det krävs sådana mängder att smaken på produkten skulle påverkas till den grad att konsumenter inte skulle köpa produkten.

Kryddor som används till köttprodukter måste vara av topp-kvalitet och det är viktigt att förvara dem torrt och lufttätt för att undvika bakterie- eller mögeltillväxt och förhindra att smak- och luktämnen försvinner. Cirka hälften av alla kryddor av världsproduktionen används till köttproduktion och dessa tillsätts ofta i kryddblandningar på 3-6 gram per kilogram produkt om blandningen endast innehåller naturliga kryddor. Kryddblandningen kan även innehålla en blandning av naturliga kryddor och extrakt och innehåller kryddblandningen endast extrakt krävs betydligt mindre mängder för att uppnå samma smak. För att vitlök ska utveckla sin fulla karakteristiska smak måste cellväggarna i löken gå sönder (antingen genom att hacka, skiva eller tugga vitlöken) så att ett enzym kommer i kontakt med andra ämnen som tillsammans bildar smakämnet. Det ämne som främst bidrar till vitlökenes smak är allicin. Vitpeppar och svartpeppar kommer båda från den gröna pepparfrukten. Svartpeppar är gröna omogna pepparkorn som fått torka i solen, vilket i sin tur leder till den typiska svartpepparsmaken. Vitpeppar däremot har legat i vatten och det yttre skalet har tagits bort vilket ger en starkare pepparsmak än svartpeppar. Kryddor behandlas oftast antingen genom ångning eller med etylenoxid för att reducera antalet bakterier. Detta är extra viktigt för kryddor som ska användas i livsmedel som inte upphettas som kallrökt salami eftersom detta kan påverka både hållbarhet på produkten och säkerheten (Feiner, 2006).

2.3.7 Hydrolyserat vegetabiliskt protein och glutamat

Hydrolyserat vegetabiliskt protein (HPV) framställs från soja, majs eller gluten och används för smaksättning av köttprodukter (Feiner, 2006). Även glutamat används som smakförstärkare. Glutamat är en naturligt förekommande aminosyra som även kan utvinnas från soja eller vete (SLV, 2012a). Glutamat deklarerar på innehållsförteckningen som smakförstärkare med ett E-nummer (E620-640) (SLV, 2012a; SLV, 2012b).

2.4 Korvskinn

Nästan all korv stoppas i korvskinn eller tarm som det också kallas. Dessa skinn kan vara naturliga eller konstgjorda så kallade fibertarmar eller kollagentarmar (Feiner, 2006; Dat Schaub, 2012), kryddtarm, plasttarm och skaltarm (Dat Schaub, 2012).

2.4.1 Korvskinnets funktion

Korvskinnets eller tarmens funktion är att forma produkten och se till att den bibehåller denna form under tillverkningen. Tarmen kan även förlänga hållbarheten på produkten genom att vara skydd mot UV-strålning, fukt (Feiner, 2006) eller mikrobiologiskt angrepp (Dat Schaub, 2012). Men tarmen är i vissa lägen även ett försäljningsargument, exempelvis genom att tillverkarens namn kan vara skrivet på tarmens utsida och på så sätt tydligt exponeras i en charkdisk eller om tarmen är naturlig kan det anspela till korvens ”äkthet” och naturlighet (Feiner, 2006).

2.4.2 Naturligt korvskinn

Naturliga korvskinn är gjorda på får-, svin- eller nöt-tarm (Feiner, 2006; Dat Schaub, 2012). Det är vanligen tunntarmen som används för detta ändamål och denna är uppbyggd av flera lager. Det innersta lagret kallas mucosa och är viktigt för näringsupptaget i tarmen, nästa lager kallas submucosa och detta lager består till största delen av kollagen (bindväv). Detta lager följs av två lager muskelyvävnad. Det yttersta lagret kallas serosa och består av bindväv (kollagen och elastin). Till nöttarm används alla lager utom det innersta för att göra ett korvskinn, medan en svintarm endast består av submucosa-lagret (Feiner, 2006). Naturtarm har hög genomsläpplighet för rök och fukt och har bra vidhäftande förmåga till korvsmeten. Detta innebär att korvskinnets inte släpper från den färdiga produkten. Naturtarmar krymper även runt korven och bidrar till det så kallade ”bitet” i den färdiga produkten när den äts (Feiner, 2006). Naturtarm används till produkter såsom prinskorv, wienerkorv, frukostkorv och kallrökta korvar. Tarmars storlek anges i kaliber och naturliga tarmars kaliber ligger från cirka 20 mm (fårtarm) ända upp till cirka 130 mm (nöttarm).

2.4.3 Fibertarm

Fibertarm görs på cellulosa som formas till önskad kaliber (Feiner, 2006; Dat Schaub, 2012). Fibertarmen karaktäriseras av hög stabilitet och tålighet (Dat Schaub, 2012) och kan fås i många olika utföranden, exempelvis klädd med nät, rökimpregnerad eller speciellt framtagen för skivningsbara produkter eller speciella typer av produkter (Dat Schaub, 2012). Fibertarmarna är inte ätbara utan skalas av efter värmebehandling och nedkyllning av produkten men de är genomsläppliga för rök. Dessa tarmar krymper inte på samma sätt som naturtarm eller fäster vid smeten utan ställer högre krav på att smeten är en stabil emulsion för att den färdiga produkten inte ska separera när skinnets avlägsnas (Feiner, 2006). Fibertarm används bland annat till kokt och rökt skinka samt kokta, rökta och torkade korvar (Dat Schaub, 2012). Skaltarm är en typ av fibertarm som används till skinnfria korvar som grillkorv och prinskorv (oflätad). Tarmen ser ut som en plasttarm men har hög rökgenomsläpplighet och är lättskalad.

2.4.4 Kollagentarm

Kollagentarm görs från nöthudar (Feiner, 2006) och finns som ätbar och icke ätbar tarm (Feiner, 2006; Dat Schaub, 2012). Råvaran från nöthuden blandas med vatten och cellulosa och syror och denna blandning formas sedan till kollagentarm (Feiner, 2006). Kollagentarm har bra kaliberstabilitet, är lättanvänd och prisvärd. Icke ätbar kollagentarm används mest till falukorv och kall- och varmrökta produkter medan ätbar kollagentarm används till exempelvis Bratwurst eller Frankfurter-korv (Dat Schaub, 2012).

2.4.5 Tät plasttarm

Täta plasttarmar är tarmar som inte släpper igenom rök eller vätska och används till produkter där vätskeavgång vid värmebehandling inte är önskvärt exempelvis medwurst, fläskkorv eller skivbar skinka (Feiner, 2006; Dat Schaub, 2012). Plasttarmarna förlänger hållbarheten på produkten (Dat Schaub, 2012) och fungerar även som en sorts förpackning (Feiner, 2006). De finns som så kallade mono-layer- (ett lager) och multi-layer- (upp till fem lager) tarmar i många olika kalibrar, färger och former (Feiner, 2006; Dat Schaub, 2012).

Det finns även så kallade kryddtarmar; textiltarmar med en kryddad insida. Dessa tarmar används främst till kokta produkter såsom skinka men även till olika typer av salami (Dat Schaub, 2012).

2.5 Starterkulturer och fermenteringens syfte

I salamihistoriens tidiga skede fermenterades köttprodukter dels genom naturlig fermentering, det vill säga endast med hjälp av den naturliga bakteriefloran som fanns i omgivningarna eller det rum som exempelvis salamin förvarades. Men tillverkningen genomfördes även genom så kallad ”backslopping” det vill säga att en del av den föregående smeten sattes till den nya (Feiner, 2006). Antagligen visste tillverkarna på den tiden inte om varför detta fungerade, endast att det fungerade. Den moderna fermenteringstekniken däremot använder sig av rena starterkulturer med kända bakterieblandningar (Hutkins, 2006). Tillsatsen av dessa starterkulturer säkerställer att en korrekt mängd bakterier används för att få en jämn och säker fermentering. ”Backslopping” i sin tur innebär att alla bakterier som är närvarande i den föregående smeten tillförs till den nya, önskvärda fermenteringsbakterier likväl som icke önskvärda patogener (Feiner, 2006). Det komplicerar även förmågan för företaget att uppfylla kraven på full spårbarhet på alla ingående ingredienser som är ett lagkrav (Feiner, 2006; (EG) nr 178/2002).

2.5.1 Fermenteringens syfte

Som nämnts tillsätts starterkulturerna för att få en säker fermentering. Fermenteringen innebär att bakterierna metaboliserar kolhydrater, i form av olika sockerarter, till olika typer av biprodukter; syror och/eller alkoholer. Dessa biprodukter har en konserverande effekt genom att skapa en ogästvänlig miljö för patogena bakterier. Men fermenteringen och biprodukterna bidrar även med att ändra både smak och struktur på det fermenterade livsmedlet (Tucker, 2008). Starterkulturerna är en blandning mellan olika bakterier för att kunna verka optimalt vid olika temperaturer, olika luftfuktighet och i de olika fermenteringsstegen (Feiner, 2006). Många utav förändringarna som sker under fermenteringen är ett resultat av enzymaktivitet. Enzymeerna produceras av bakterierna och är starkt beroende av exempelvis pH och temperatur för sin funktion (Tucker, 2008).

2.5.2 Hur starterkulturerna används

Starterkulturerna säljs frystorkade. Vattnet extraheras under vakuum och bakterierna fryses ned, oftast med hjälp av flytande kväve eller koldioxid. Nedfrysta bakterier är inaktiva och aktiveras inför användning genom att blanda kulturen med vatten. Viktigt är att inte använda avjoniserat vatten eftersom detta leder till att bakteriecellerna spricker på grund av det osmotiska tryck som uppstår. Minst 10^7 bakterier per gram smet bör tillsättas och vanligtvis

tillsätts cirka 10^{10} - 10^{12} bakterier per 100 kilo smet. Det är viktigt att bakterierna tillsätts jämnt i smeten, detta sker med hjälp av det tillsatta vattnet men även genom att ofta blanda de frystorkade bakterierna med en s.k. bärare i form av socker. Bakterierna tillsätts tidigt i smetberedningen för att fördela kulturen jämnt, om inte detta sker blir fermenteringen ojämn och felaktiga produkter kan erhållas som resultat (Feiner, 2006). Vilken typ av starterkultur som ska användas i produkten beror på vilken typ av salami som önskas tillverkas; snabb-, halvsnabb-, eller långsamtfermenterad. Detta i sin tur innebär hur fort pH sänks; ju snabbare desto stabilare ur mikrobiologisk synpunkt men desto sämre smakutveckling av produkten (Feiner, 2006).

2.6 Bakterier som används i starterkulturerna

De vanligast förekommande bakterierna i starterkulturer för salami är olika typer av *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Pediococcus* och *Micrococcus*.

2.6.1 Lactobacillus

Mjölksyrabakterier i starterkulturerna ska företrädesvis fermentera olika typer av socker till mjölksyra (homofermenterande). Heterofermenterande bakterier däremot bildar oönskade biprodukter som ättiksyra, etanol, koldioxid och väteperoxid förutom mjölksyra. Koldioxiden kan orsaka att luftfickor bildas i salamin eller i värsta fall att salamin helt enkelt exploderar (Feiner, 2006). Beroende av vilken typ av bakterie som används i starterkulturen har denna olika optimala tillväxttemperaturer; *Lb. plantarum* har ett optimum runt 35°C vilket är relativt högt, medan *Lb. sake* och *Lb. curvatus* har optimum runt 26-28°C. Flera mjölksyrabakterier bildar även s.k bakteriociner som är proteiner eller peptider som är verksamma mot patogena bakterier. Mjölksyrabakterier är till största delen anaeroba (lever utan syre) (Feiner, 2006).

2.6.2 Staphylococcus

Stafylokocker däremot är fakultativa anaerober (lever företrädesvis med syre men klarar sig även utan syre). I en anaerob miljö bildar de mjölksyra medan de under aeroba förutsättningar bildar ättiksyra och koldioxid. *Stafylokocker* (tillsammans med *Microkocker*) bidrar med lipolys (fett bryts ned till fria fettsyror) och proteolys (proteiner bryts ned till fria aminosyror) vilket båda bidrar till den karakteristiska salamismaken.

2.6.3 Micrococcus

Microkocker tillsätts ofta i kombination med *Stafylokocker*. Nästan alla *Microkocker* är aeroba och arbetar därför dåligt i den anaeroba salamikärnan. *Microkockerna* är önskvärda då de hjälper till att bilda den önskvärda salamifärgen genom sin nitrat-reducerande förmåga men även förmågan att bryta ned väteperoxid. Detta sker genom enzymet katalas som bakterien bildar. Däremot bidrar *Microkockerna* ytterst lite till mjölksyrabildningen under fermenteringen.

2.6.4 Pediococcus

Pediokockerna bidrar mest med sin smakbildande förmåga genom proteolytisk aktivitet, men de överlever inte länge efter det att produkten blivit surare (Feiner, 2006).

2.7 Tillverkningsprocessen

Den moderna industrin för tillverkning av fermenterade köttprodukter är relativt ung jämfört med andra fermenterade produkter. Storskalig produktion startades först i början på 1900-talet. Utrustning såsom hackar, korvsprutor och fermenteringslokaler har egentligen endast funnits sedan 60-70 år tillbaka och konstgjort korvskinn, olika typer av tillsatser och rena starterkulturer har bara funnits sedan 1960-talet (Hutkins, 2006).

2.7.1 Smetberedning

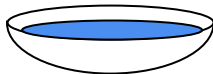
Det vanliga sättet att bereda en salamismet är att använda sig av en snabbhack. Hacken består av en stor skål vari ingredienserna läggs och i mitten av denna sitter en uppsättning med knivar som ska hacka dessa ingredienser till önskad storlek. Hacken, precis som alla andra redskap som används vid salamtillverkningen, måste vara väl rengjord och torr inför smetberedningen eftersom smetresten och annan smuts innebär en kontaminering av den nya smeten med eventuellt oönskade bakterier. Totalt avgörande för att lyckas med smetberedningen är också skarpa, nyslipade knivar. Slöa knivar innebär att ingredienserna mosas sönder istället för att skäras och detta i sin tur innebär att temperaturen på smeten snabbt stiger med en dålig smetkonsistens som följd. Den förhöjda temperaturen bidrar även till att fett smälts i större utsträckning och detta orsakar problem vid stoppningen, fermenteringen och rökningen (Feiner, 2006; Personligt meddelande, Dahlström, 2011).

Snabbhacken brukar ha tre till sex knivar. Det är viktigt att inte överfylla hackskålen då detta förhindrar korrekt omblandning i skålen. Överfyllning leder till ökat motstånd och friktionen höjer temperaturen som följd, dessutom hackas inte ingredienserna jämnt. Det finns många olika sätt att bereda en salamismet men generellt sett kan sägas att fett ska hackas genomfruset (direkt taget från frysen) med en temperatur på cirka -18°C (Personligt meddelande, Dahlström, 2011; Feiner, 2006). Detta för att undvika att fett smälter under hackningen då detta höjer temperaturen på ingredienserna. Köttet däremot bör inte vara genomfruset utan endast hålla några minusgrader då detta annars skulle slita mycket på knivarna och göra dessa slöa (smeten kan även göras med kyld mald köttfärs). Det är även viktigt att kryddorna, saltet, sockret och starterkulturen tillsätts jämnt fördelade i smeten eftersom fermentering, färgbildning och smakutvecklingen på produkten annars blir ojämn.

När alla ingredienserna är tillsatta ska smeten bara blandas lätt så att det uppstår s.k. bra ”bindning”; de saltlösliga proteinerna aktiveras och smeten sägs ”gå ihop” och blir lite kletig. Tillsatsen av salt bidrar även med en temperatursänkning av smeten, exempelvis sänks temperaturen från -2°C till -4°C utav en normal salttillsats. Smeten bör inte bli kallare än -4°C då detta innebär att den s.k. SOL inte uppstår, smeten får dålig bindning och den färdiga produkten får dålig konsistens och skivorna håller inte ihop. Det blir även svårt att fylla smeten i korvskinnen då smeten lägger sig som en klump i fylltratten och fyllmaskinen får svårt att mata ut smeten i korvskinnen. Detta leder till synliga små hål i den färdiga produkten (Feiner, 2006). Även själva hackningen av råvarorna bidrar till bindningen i smeten genom den mekaniska bearbetningen som processen innebär. Detta tillsammans med saltet löser upp proteinernas struktur och frigör de hydrofoba grupperna som finns i proteinernas inre. Dessa söker sig till fett medan de hydrofila grupperna söker sig till vattenfasen. Fettdropparna motverkas på detta sätt att slås ihop utan hålls jämnt fördelade i smeten.

2.7.2 Fyllning

Den färdiga smeten bör ha en temperatur på cirka -1°C till -4°C , temperaturen är beroende av smetens partikelstorlek. Mindre partiklar ska ha lägre temperatur, medan större partiklar bör ha något högre temperatur. Smeten får inte lämnas färdig innan fyllningen påbörjas då detta innebär att smetens temperatur sjunker för mycket (ända ner till under -5°C är möjligt). Vattnet i smeten fryser då och problem nämnda i stycket ovan uppstår vid fyllningen. Blir smeten ståendes orörd för länge måste den blandas om så att temperaturen höjs så den blir möjlig att fyllas. Smeten fylls genom att hållas i en stor fylltratt som matar ut smeten i korvskinnen som är trädde på maskinens fyllhorn. Vanligast är fiber eller –kollagentarmar men även naturligt korvskinn används då detta ger produkten ett vackert utseende. Däremot används aldrig täta skinn eftersom detta hindrar torkning och röken från att tränga in i salamin. Som tidigare nämnts är det viktigt att fettintet inte smälter p.g.a. för hög smettemperatur då detta bildar en fetthinna under korvskinnets som hindrar torkningen av salamin. Temperaturen kan även höjas vid fyllningen i korvskinnen om korvhornet är för långt eller smalt då detta ökar friktionen, eller om hastigheten på fyllmaskinen är för hög (Feiner, 2006; Personligt meddelande, Dahlström, 2011). Ett för smalt korvhorn (relativt korvskinnets storlek) kan även orsaka att smeten virvlar runt i korvskinnets. Detta i sin tur orsakar ett kvalitetsproblem på den skivade produkten, speciellt på salami som sedan ska användas som pizza-pålägg d v s ska värmas. Skivans ytterkanter böjs då uppåt och skivan blir skålformad, se Figur 2.



Figur 2. Salamiskiva som böjts vid uppvärmning p.g.a. att smeten fyllts med ett för smalt korvhorn.

2.7.3 Fermentering, rökning och torkning

Den fyllda korvens efterföljande behandling delas in i olika steg i fermenterings/rökprogrammet och salamikorvar delas in i olika typer beroende på hur lång tid denna behandling tar; snabbfermenterad, mellansnabbt fermenterad och långsamt fermenterad. Processen sker i ett rökskåp företrädesvis med funktionen att kunna reglera luftfuktigheten i skåpet. Processen påverkas mycket av omgivande faktorer såsom luftfuktighet, temperatur, luftflöde och till vilken grad rökskåpet fylls med produkt. Men processerna påverkas även av salamismetens fetthalt, vattenaktivitet och produktens diameter (kaliber). Under den s.k. mogningen sker själva fermenteringen. Fermenteringens funktion är naturligtvis att sänka pH i produkten för att säkerställa mikrobiologisk stabilitet. Den inledande vattenaktiviteten får inte vara för låg ($<0,95$) då detta hindrar starterkulturernas förmåga att bilda mjölksyra och sänka pH-värdet. Lägre fetthalt ger högre vattenaktivitet och en snabbare pH-sänkning än smet med högre fetthalt.

Temperaturen påverkar i hög grad fermenteringens hastighet då starterkulturerna har olika optimala tillväxttemperaturer, som regel går fermenteringen fortare med högre temperatur (Feiner, 2006). Generellt sett ökar takten av kemiska reaktioner med ökad temperatur, upp till 2 till 3 gånger fortare för varje 10°C höjning. Däremot finns det risk för, om temperaturen höjs alltför mycket, att reaktioner som involverar exempelvis enzymer avstannar då dessa denaturerar på grund av den höga temperaturen. Samtidigt får temperaturen inte vara för låg för att mjölksyrabakterierna ska trivas och tillväxa, även om de kan överleva vid låga temperaturer, då detta skapar svårigheter att ta upp näringsämnen för bakterierna (Bamforth, 2005). Under fermenteringen bildas även den karakteristiska salamismaken och produkten får även sin typiska röda färg (Feiner, 2006).

Efter eller under fermenteringens gång torkas och röks även salamin och även detta bidrar till en säkrare produkt, likväl till bra konsistens och smak. Torkningens funktion är att sänka vattenaktiviteten i produkten. För att salamin ska kunna torkas optimalt krävs en kontroll och reglering av luftfuktigheten i rökskåpet. Inledningsvis när skåpet fyllts med produkt stiger luftfuktigheten i skåpet. Skåpet får inte överfyllas eftersom detta förhindrar luften från att cirkulera ordentligt och detta försämrar torkningen. Men fylls skåpet för lite måste luftfuktigheten regleras för att undvika s.k. stålrand (se även längre ned i avsnittet). Utmaningen med torkningssteget är att torka salamin så fort som möjligt men utan att stålranden uppstår. Som en tumregel ska luftfuktigheten ligga 2-5 enheter under vattenaktiviteten på produkten multiplicerat med 100. Exempelvis om smeten i produkten har en vattenaktivitet på 0,98 vid torkningens början bör luftfuktigheten ligga runt 93-96% (Feiner, 2006). Därefter sänks luftfuktigheten 2-3 procentenheter för varje 24 timmar (Personligt meddelande, Dahlström). Snabbfermenterade korvar får som regel en slutlig vattenaktivitet kring 0,92-0,94. Detta brukar innebära en viktminskning (eller s k lättnad) på 10-20 % (Feiner, 2006). Rökningen sker i cykler under torkningens gång och första rökningen påbörjas vid olika tidpunkter beroende på hur lång den totala processen ska bli och vilken typ av salami som tillverkas. Vid tillverkning av snabbfermenterad salami påbörjas rökningen mellan 24-48 timmar efter att fermenteringen påbörjats, pH ligger då runt 5,4-4,8 (Feiner, 2006, Personligt meddelande, Dahlström, 2011). Sedan röks produkten i omgångar under de kommande 24-48 timmarna (Feiner, 2006), men det är viktigt att produkten inte röks för lång tid då detta kan ge en bitter smak på den färdiga produkten (Personligt meddelande, Dahlström, 2011). Rökningen sker i temperaturer mellan 20-35 °C. Det är viktigt att inte ha för hög temperatur under rökningen för att undvika så kallad stålrand. Stålranden uppstår då torkningen går fortare än avdunstningen på ytan av salamin och vattnet ”drar” med sig lösta ämnen som socker och salt som kristalliseras och till viss del karamelliseras på ytan. Ytan blir då hård och ogenomtränglig för ytterligare vatten att avdunsta och torkningen avstannar (Personligt meddelande, Dahlström, 2011).

De flesta snabbfermenterade salamityperna genomgår en lättare värmebehandling efter torkning och rökning. Denna värmebehandling sker vid temperaturer runt 70-75 °C till en kärntemperatur på 55-60 °C (Feiner, 2006). Men fett i salamismeten, ryggsäck från gris, smälter runt 47 till 48 °C och ju högre temperatur som hålls under rökningen och värmebehandlingen desto större andel av fett smälter. Detta ”kryper” ut ur korven och lägger sig som en fettfilm eller fetthinna under skinnet. Detta i sin tur försvårar uttorkningen av salamin då vattnet fysiskt hindras att lämna ytan på skinnet. Detta påverkar dessutom utseendet, konsistensen och smakupplevelsen på den färdiga produkten, framför allt efter några veckors lagring (Personligt meddelande, Dahlström, 2011).

2.7.4 Skiva och förpacka

Förutsättningarna som råder när salamin ska skivas påverkar kvaliteten på produkten. Exempelvis orsakar uppkomst av kondensvatten förutsättningar för mikrobiell tillväxt och missfärgning av produkten vilket i sin tur leder till förkortad hållbarhet. Kondens uppstår då den kalla produkten tas ut från kylförvaring (+4°C) till rummet där skivmaskinen står som oftast håller en högre temperatur. Varmare luft innehåller mer fukt än kallare luft. När den kalla korven möter den varmare luften kyls fukten i den varma luften och kondenseras till vatten på korvens yta. För att undvika att detta händer kan åtgärder sättas in såsom att sänka temperaturen eller sänka luftfuktigheten i skivningsrummet (Feiner, 2006). Skivningstemperaturen är även viktig för att undvika att en fettfilm uppstår på den skivade salaminprodukten. Skivningen höjer temperaturen med 3°C. Dessutom har klinghastigheten en

avgörande betydelse, då en snabb klinga höjer temperaturen mer än en långsam. Slutligen har vassheten på klingan betydelse för resultatet då en slö klinga har svårt att ge en fin snittyta och även höjer temperaturen ytterligare på produkten (Personligt meddelande, Dahlström, 2011).

Innan den färdiga salamin kan säljas ska den förpackas. Salami säljs både som helvara (oskivad) och i skivad form. Vanligast är att helvaran säljs vakuumförpackad medan den skivade säljs både som vakuumförpackad eller förpackad i modifierad atmosfär. Vakuumförpackning innebär ett hinder för mögel och aerobiska bakteriers tillväxt och aktivitet. Vakuumet bör ligga på $-0,98$ eller mer och det är naturligtvis viktigt att förpackningen sluter tätt. Det är även viktigt att materialet som används i förpackningen har låg genomsläpplighet av syre och fukt eftersom dessa påverkar hållbarheten på produkten.

Förpackning i modifierad atmosfär innebär att produkten packas i en gasblandning av 20-40 % koldioxid och 60-80 % kvävgas. Den förhöjda halten koldioxid, 20-40 % jämfört med mellan 0,01 och 0,1 % (Britannica, 2011) fungerar bakteriehämmande i form av kolsyra vilket höjer syrahalten i produkten. På detta sätt är koldioxiden effektiv mot gram-negativa bakterier och mögel. Koldioxiden påverkar även bakteriers metaboliska aktivitet och verkar bakteriehämmande även på detta sätt. Nackdelen med vakuumförpackad salami jämfört med salami förpackad i modifierad atmosfär är att vakuumet drar ihop paketet och skivorna så hårt att det blir svårt att ta isär dessa vid öppnandet av förpackningen. I en förpackning med modifierad atmosfär ligger skivorna löst och fastnar på detta sätt inte lika lätt i varandra.

pH, som är en av de faktorer som bidrar till hållbarheten på produkten, förändras under produktens hållbarhetstid p.g.a. proteolytisk aktivitet. Detta ger basiska biprodukter och innebär att pH-värdet ökar. Stiger pH så pass högt under förvaringen så att det överstiger pH 5,2 innebär detta att produkten har förlorat en av de konserverande faktorerna. Men detta sker endast i de produkter där vattenaktiviteten är över 0,89 (Feiner, 2006).

2.8 Fermenteringens och tillverkningsprocessens funktion

Hållbarheten på fermenterade produkter beror inte endast på en faktor utan på en samling av olika faktorer som samverkar till vad som brukar kallas för ”The hurdle effect” (fritt översatt betyder det häck- eller hindereffekt). pH, vattenaktivitet, saltning, torkning, rökning, val av starterkulturer är alla några av de faktorer som skapar denna effekt på dessa typer av produkter. Kött är ett perfekt substrat för mikrobiologisk tillväxt; det innehåller fullvärdigt protein, fetter, vitaminer och spårämnen och cirka 75 % vatten (Hutkins, 2006). Genom att ha flera hinder på plats som ska samverka för att hindra mikrobiologisk tillväxt i produkten går det att använda mindre mängd av varje hinder till skillnad från om dessa skulle ha använts enskilt (Feiner, 2006).

2.8.1 Rökning

Rökning har använts för konservering av kött i ca 80 000 år. Röken tillverkas genom ofullständig förbränning av träspån eller flis och består av cirka 600 olika ämnen i en gasliknande blandning med partiklar och vatten. De viktigaste komponenterna i röken är fenoler, organiska syror och karbonyler. Röken ger smak och färg till produkten och verkar konserverande genom sina bakteriehämmande ämnen (Feiner, 2006). I Sverige röks cirka 80 % av alla rökta köttprodukter med så kallad återskapad rök (KCF, 2012). Den röken återskapas med hjälp av ett rökkondensat. Rökkondensatet i sin tur tillverkas genom att leda rök från ofullständig förbränning av träspån eller flis genom en kondensor. Röken blir då till vätskeform och denna vätska renas från tjära och andra ohälsosamma eller karcinogena

ämnen som Polycykliska Aromatiska Kolväten (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons eller PAHs). Slutligen renas kondensatet och kan användas för rökning av köttprodukter med samma egenskaper som vanlig traditionell rökning (Tarber, 2012). Kondensatet används i ett rökmoln återskapat av en rökgenerator.

Vid framställning av rökkondensat går det åt betydligt mindre mängd träspån eller flis jämfört med vad som behövs för traditionell rökning och tjäran kan återvinnas till andra ändamål. Det går även åt betydligt mindre mängd kemikalier för rengöring av rökskåp och personalen vid rökanläggningen får en betydligt bättre arbetsmiljö. Alla de positiva egenskaperna finns kvar i rökkondensatet med samma effekt på smak, arom, färg och hållbarhet. Denna metod har använts i Sverige sedan 1970-talet (Tarber, 2012) och tidigare var det vanligt att rökkondensatet kunde ge en lite bitter eftersmak som inte finns i de moderna kondensaten.

Rökta köttprodukter får sin gyllenbruna färg tack vare karbonyler som finns i röken och som absorberas av ytan på produkten. För att detta ska ske optimalt måste ytan ha en viss fuktighet. Är produkten för torr får den en ljusare färg, medan om ytan är för blöt blir färgningen ojämn och randig eller prickig och mörkare brun. Vid rökning är det viktigt att rökskåpet inte överfylls för att tillåta tillräcklig luftgenomströmning och rätt luftfuktighet. Det är även viktigt att inte röka produkten för länge, då detta kan orsaka en bitter bismak (Feiner, 2006).

2.8.2 pH

Som nämnts tidigare har pH använts som ett medel att begränsa mikrobiell tillväxt 1000-tals år tillbaka i tiden (Tucker, 2008). Det optimala pH-intervallet i vilket mikroorganismer kan tillväxa är relativt litet (Bamforth, 2005). Känsligast är bakterier medan mögel och jäst är mer toleranta för variationer i pH. Endast ett fåtal mikroorganismer klarar pH under 4,0, istället tillväxer de flesta bäst kring ett neutralt pH (pH 7,0). Toleransen varierar däremot beroende av andra faktorer såsom vilken syra som används för att sänka pH och temperatur. Avdöningen av bakterier går fortare i produkter med lågt pH vid rumstemperatur i jämförelse med produkter med lika lågt pH som förvaras vid kylskåpstemperatur. En förklaring till detta är att den metaboliska aktiviteten är större i rumstemperatur. Ju lägre pH desto mer energi krävs av bakterien för att klara miljön, men trots att tillväxten hämmas kan bakterien fortfarande överleva (Tucker, 2008). Som exempel kan nämnas att *E.coli* inte anses kunna tillväxa vid pH under 4,4 men det har rapporterats att *E.coli* kan klara pH så långt ner som 3,9 - 4,0 (Ross et al., 2008).

Farligast för mikroorganismer är organiska eller så kallade svaga syror då dessa kan ta sig in i bakteriecellen till skillnad mot oorganiska starka syror. Vanligast att använda inom livsmedelsframställning är ättiksyra, citronsyra och mjölksyra bland andra svaga syror. De organiska syrorna finns i två olika former; odissocierad och dissocierad. Syran har den odissocierade formen vid pH runt 4,5-5,5 medan den dissocierade formen förekommer vid pH runt 7,0. Det är den odissocierade formen av syran som är farlig för bakterierna eftersom det endast är den formen som kan ta sig in i bakteriecellen. Av de tre ovan nämnda är ättiksyra mest effektiv för att förhindra mikrobiell tillväxt, därefter kommer mjölksyra och sist citronsyra (Tucker, 2008). Syrorna har ett pH-värde (pK_a -värde) vid vilket hälften av syran finns i den odissocierade formen och alltså är mest effektiv mot mikroorganismerna, för mjölksyra är detta värde pH 3,66 (Zeuthen & Bøgh-Sørensen, 2003). Muskelns pH-värde direkt efter slakt ligger runt 6,8-7,0 men faller snabbt efter rigor mortis till pH 5,6-5,8 (Hutkins, 2006). pH för kött och köttprodukter kan ligga mellan 4,6 och 6,4 (Zeuthen & Bøgh-Sørensen, 2003).

2.8.3 Vattenaktivitet

De allra flesta har hört att vatten är källan till allt liv och detta gäller även för mikroorganismer som består av 70-80 % vatten. Det är viktigt att upprätthålla vätskebalansen för överlevnaden av mikroorganismerna och vatten måste därför finnas tillgängligt för dem. Denna tillgänglighet för vatten att kunna delta i kemiska, fysikaliska och biologiska reaktioner beskrivs med termen vattenaktivitet (a_w).

Vattenaktivitet definieras förenklat som förhållandet mellan det partiella gastrycket från vätskan/lösningen vid en viss temperatur, exempelvis i en korv, i relation till det partiella gastrycket från rent vatten vid samma temperatur (Bamforth, 2005; Barbosa-Canovas, et al., 2007). Vattnet kan göras otillgängligt på flera olika sätt; torkning, avdunstning, konservering (Zeuthen & Bøgh-Sørensen, 2003) genom att tillsätta salt, socker och dylikt eller genom att frysa en produkt (Tucker, 2008; Feiner, 2006). Alla metoderna bidrar till att öka koncentrationen av lösta ämnen i vattenfasen och på detta sätt binda upp vattenmolekyler.

Det finns många metoder för att mäta vattenaktiviteten men en vanlig metod är med en så kallad daggpunktshygrometer. Denna apparat består av en spegel i en liten kammare i vilken livsmedlet som ska analyseras placeras i. Efter ett par minuter infinner sig en jämvikt i kammaren när den relativa fuktigheten i kammaren är lika stor som i livsmedlet. En infraröd ljusstråle riktas mot spegeln när kondens bildas på spegeln och reflexionen mäts. Temperaturen då kondensationen uppstår (daggpunkten) mäts såväl som temperaturen på det analyserade livsmedlet. Från dessa mätningar beräknas vattenaktiviteten som anges på instrumentet. Vattenaktiviteten anges i ett värde mellan 0,00 och 1,00 där vattenaktiviteten på rent vatten är 1,00 (Barbosa-Canovas, et al., 2007) och anger att allt vatten är tillgängligt för att delta i reaktioner (Feiner, 2006).

Vattenaktiviteten är en av de viktigaste parametrarna när det gäller att kontrollera mikrobiell tillväxt i livsmedel. Generellt sett sägs det att inga mikroorganismer kan tillväxa vid en a_w mindre än 0,61. Tabell 1 visar vattenaktiviteter för vilka olika mikroorganismer hämmas (Barbosa-Canovas, et al., 2007). Toleransen för vid vilken vattenaktivitet överlevnad eller tillväxt är möjlig för olika bakterier är även beroende av andra faktorer såsom pH, temperatur och andel odissocierad mjölksyra (Personligt meddelande P. Arinder, 2011).

Tabell 1. Lägsta vattenaktivitet vid vilken överlevnad för olika mikroorganismer är möjligt

Vattenaktivitet (a_w)	Inhiberad mikroorganism vid denna vattenaktivitet
0,95	<i>Escherichia</i> , <i>Clostridium botulinum E och G</i>
0,91	<i>Salmonella</i> , <i>Clostridium botulinum A, B</i> , <i>Listeria Monocytogenes</i>
0,87	<i>Staphylococcus aureus</i> (aerobisk tillväxt), många jästsorter
0,80	De flesta mögel, <i>Staphylococcus aureus</i>
0,75	Saltberoende bakterier (halofiler), några mögel
0,65	Några mögel tåliga mot lågt a_w (xerofiler)
0,61	Fåtalet jästsorter (osmofiler) och mögel
<0,61	Ingen mikrobiell överlevnad möjlig

Bearbetad från Barbosa-Canovas, et al., 2007.

Färskt kött har en vattenaktivitet runt 0,98 medan en vältorkad salami har en vattenaktivitet runt 0,90 till 0,88. Salamirecept med lägre fetthalt innehåller mer kött och har därför högre vattenaktivitet än fetare recept. Det betyder att mer vatten finns tillgängligt för starterkulturerna och dessa har möjlighet till att sänka pH snabbare och till ett lägre slutvärde än recept med högre fetthalt (Feiner, 2006).

3 Material och metoder

3.1 Analys av konkurrenters produkter

En analys av några konkurrenters produkter gjordes inledningsvis för att få en bild av hur andra produkter kan se ut och för att få en fingervisning om vad Siljans Chark AB vill tillverka för typ av produkt. Analysen gjordes i samarbete med företagets produktgrupp som alltid är involverad i produktutveckling och framtagning av nya produkter. Sju stycken produkter köptes in på den lokala livsmedelsbutiken ICA Maxi i Mora. Urvalet baserades dels på det urval som fanns i butiken vid köptillfället och dels med tanke på vilken typ av salami och medwurst som företaget har önskemål om att tillverka. Produktgruppen fick sedan provsmaka samtliga produkter och bedöma enligt företagets Testprotokoll (Appendix 1) med avseende på; utseende, smak och hur lätt det var att ta isär skivorna. Bedömningen gjordes på en femgradig skala där de fem deltagarna fick sätta sitt personliga betyg för de olika parametrarna och ett medelvärde beräknades. Medelvärdena lades ihop till ett totalvärde för de testade produkterna. Slutligen gjordes en pH-mätning av konkurrenternas produkter.

3.2 Provkörningar

När det gällde att förbättra konsistensen av produkterna på Siljans Chark AB lades fokus på produktionstekniska aspekter snarare än förändringar i receptur. Trots detta gjordes testkörningar dels på det recept för salami som används idag på företaget (hädanefter benämnt Ordinarie recept, Appendix 2) men även på recept för salami som produktionsansvarige Jerker Jansson tagit fram (hädanefter benämnt Testrecept, Appendix 3). Testkörningar gjordes även på ordinarie recept för hushållsmedwurst (hädanefter benämnt Hushållsmedwurst, Appendix 4). Innan testkörningarna genomfördes analyserades de befintliga rutinerna för hur produkterna görs idag på företaget för att hitta styrkor och/eller svagheter i dessa. Dessa rutiner diskuterades även med Bengt Dahlström produktutvecklare på Profood med många års erfarenhet inom charktillverkning. Totalt genomfördes fem testkörningar.

3.3 Provsmakningar

Det genomfördes även provsmakningar på de resulterande produkterna från de provkörningar som upplevdes ge ett positivt resultat. Dessa provsmakningar hölls tillsammans med personal på företaget och det bedömdes smak, utseende och lätthet att ta isär skivorna. Provsmakningen gjordes inte på samtliga resultat från provkörningarna.

3.4 Test 1

Första testet gjordes på salami i företagets egen hack. Ordinarie recept och Testrecept med en volym på cirka 290 kilo vardera förbereddes. Köttträvaran togs fram två dagar innan dagen för smettillverkning och delades upp i bitar i giljotinen (maskin som hackar upp stora block med fryst kött till mindre bitar) inför smettillverkningen. Starterkulturerna tillsattes uppblötta i lite vatten; detta förbereddes precis innan smettillverkningen. Nedanstående anvisningar följdes. Nöt- och fläskköttet ska ha en temperatur på -5°C och delats upp till knytnävsstora bitar innan det hackas. Ryggspäcket ska komma direkt från frysen.

1. Hacka det frysta ryggsäckpaketet, det ska komma direkt från frysen och hålla en temperatur på cirka -18°C till -15°C , i hacken till ca 3-4 mm i en ren, för dagen oanvänd och nedkyld hackskål.
2. Ryggsäckpaketet tas ur hackskålen och nöt- och fläskköttet hackas på låg hastighet.
3. Tillsätt kryddor och kultur.
4. Tillsätt det hackade ryggsäckpaketet, blanda.
5. Tillsätt saltet och blanda endast 3-4 varv, så att bindning uppstår.
6. Färdig smet ska ha en temperatur på cirka -5°C till -3°C , låt smeten stå cirka 2-3h innan stoppning.
7. Stoppa korven när temperaturen har gått upp till cirka -1°C till 0°C , stoppningen höjer temperaturen med cirka 1°C .
8. Låt de stoppade korvarna hänga på rökvagnarna i rumstemperatur (cirka 17°C) i ett dygn innan de körs in i rökskåp för rökning.

Temperaturen uppmättes på råvarorna och färdig smet för de två recepten, pH mättes med företagets pH-meter (Testo 230, Testo, Freiburg, Tyskland) och de två smetarna analyserades i Food-scannern (Food FoodScan Meat Analyser, Foss, Hillerød, Danmark) för att kunna beräkna den procentuella salthalten i smetarnas vattenfas. Smeten tillverkades på torsdag förmiddag (klar klockan 10.30 -11.00) och förvarades i skänkvagnar i kyl (4°C) över helgen till måndag innan sprutning av korvarna påbörjades (klockan 13.00). Korvarna sprutades i fibertarm med kaliber 70 mm och hängdes upp på käppar som i sin tur hängdes på två vagnar, en per receptur. Vagnarna stod sedan ute i produktionslokal (cirka 17°C) för temperaturutjämning till följande dag. Efter cirka 19 timmars temperaturutjämning kördes vagnarna in i röken för fermentering och rökning enligt ordinarie rökprogram (Appendix 5). pH mättes kontinuerligt under rökningen med första mätningen efter temperaturutjämningen och sista mätningen innan den slutliga s.k. kokningen startades och beroende av pH-värde togs korvarna ut vid 48, 55 eller 62°C . Om pH var mindre än 5.00 skulle största delen av korvarna för båda recepten tas ut vid 55°C och 4-6 korvar från varje recept skulle tas ut vid 48°C respektive 62°C , detta för att jämföra om kokningstemperaturen hade någon inverkan på den färdiga produktens konsistens.

3.5 Test 2

Vid andra testet testades två olika starterkulturer (LS1 och Condi rasant) för att jämföra kapacitet att sänka pH och smak- och konsistensskillnad dem emellan. De två olika starterkulturerna gjordes på Testrecept med en låg och en hög sockerhalt (för LS1 7 gram respektive 10 gram per kilo smet, för Condi rasant 5 gram respektive 7 gram per kilo smet) och en hög och en låg fermenteringstemperatur (23°C respektive 28°C). Totalt sett gav testkörningen 8 olika behandlingar att ta hänsyn till vid analysen vilket åskådliggörs i Tabell 2.

Tabell 2. Åtta olika testbehandlingar vid Test 2 med avseende på starterkultur (LS1 eller Condi rasant), sockerhalt (olika för de respektive starterkulturerna) och låg respektive hög temperatur vid mogning

Starterkultur-LS1				Starterkultur-Condi rasant			
Låg sockerhalt, 7g		Hög sockerhalt, 10g		Låg sockerhalt, 5 g		Hög sockerhalt, 7g	
Låg temp, 23°C	Hög temp, 28°C	Låg temp, 23°C	Hög temp, 28°C	Låg temp, 23°C	Hög temp, 28°C	Låg temp, 23°C	Hög temp, 28°C

Vid smetberedningen användes en liten hack som lånats från Hushagsgymnasiet i Borlänge, med en satsvikt på 14,5 kg. Den lilla hacken har 6 knivar och kan inte gå på blandargång

(baklänges, smeten hackas inte utan blandas) utan när smeten ska blandas går den på låg hastighet, det vill säga att den blir till viss del även hackad. Inför smetberedningen hade köttråvaran skurits upp i mindre bitar och frysts in då den lilla hacken inte kan hacka lika stora bitar som företagets stora hack. Observera att vid denna testkörning tillsattes saltet innan späcket för att se om bindningsförmågan på detta sätt kunde ökas. Starterkulturerna tillsattes i torrt skick. Smeten bereddes enligt nedanstående anvisningar.

Nöt- och fläskköttet ska ha en temperatur på ca 0°C och ryggsäcket ska komma direkt från frysen.

1. Hacka det frysta ryggsäcket, det ska komma direkt från frysen och hålla en temperatur på cirka -18°C till -15°C, i hacken till en storlek av cirka 3-4 mm i en ren, för dagen oanvänd hackskål.
2. Ryggsäcket tas ur hackskålen och nöt- och fläskköttet hackas (ska ha delats upp i bitar) på låg hastighet, temperaturen på köttet ska vara cirka 0°C.
3. Tillsätt kryddor (OBS två olika sockerhalter för varje kultur) och kultur.
4. Tillsätt saltet och blanda till dess att bindning uppstår.
5. Tillsätt det hackade ryggsäcket, blanda.
6. Färdig smet ska ha en temperatur på cirka -1 till 0°C.
7. Låt de stoppade korvarna hänga på rökvagnarna i rumstemperatur (cirka 17°C) i ett dygn innan de körs in i rökskåpen för rökning.

Temperaturen mättes på färdig smet för de olika satserna. Smeten stoppades i s.k. förhankade fibertarmskinn, det vill säga de är klippta och förseglade med en metalltråd (klips) i ena änden. Smeten stoppades för hand med ett kortare rör än det som normalt används på Siljans Charks fyllmaskin i kombination med clipsmaskin. Vikten på korvarna var mindre än normalt, cirka 1 kilo jämfört med normala cirka 3 kilo, detta för att ökat antal korvar skulle erhållas. Korvarna sprutades på torsdagen och placerades i rökskåpen på fredagseftermiddagen. Rökprogrammet som användes var det ordinarie programmet med undantaget att en högre mogningstemperatur sattes för det ena skåpet (28 °C jämfört med 23°C) där cirka hälften av korvarna röktes. pH-mätning genomfördes samma eftermiddag som smeten sprutades och sedan kontinuerligt under temperaturutjämning och rökning. Den slutliga s.k. kokningen genomfördes till en temperatur av 48°C. Efter rökningen fick korvarna hänga på rökvagnarna i kyl (cirka 4°C) i 3 dygn innan de vakuumpförpackades. Ett exemplar av varje provkorv skickades till företagets samarbetspartner som sköter skivning av smörgåsmat. Korvarna skivades upp och paketerades enligt ordinarie anvisningar. De provsmakades och analyserades visuellt med avseende på hållbarheten av skivorna och lättheten att ta isär dessa, detta gjordes i samarbete med några personer ur företagets produktgrupp.

3.6 Test 3

Det tredje testet genomfördes med Ordinarie recept och Testrecept med LS1 som starterkultur och med två olika sockerhalter (12 gram och 15 gram per kilo smet). Denna gång förbereddes 12,5 kilo smet i den lilla hacken. Cirka hälften av korvarna röktes enligt ordinarie rökprogram medan andra hälften röktes enligt ett nytt rökprogram (Appendix 6). Båda rökprogrammen hade en mogningstemperatur på 23°C. Detta gav totalt sett åtta parametrar att analysera vilket visas i Tabell 3. Även denna gång tillsattes saltet innan ryggsäcket för att se om bindningsförmågan på detta sätt kunde ökas.

Tabell 3. Åtta olika testparametrar med avseende på receptur (Testrecept eller Ordinarie recept), hög eller låg sockerhalt samt ordinarie eller nytt rökprogram

Testrecept				Ordinarie recept			
Låg sockerhalt, 12g		Hög sockerhalt, 15g		Låg sockerhalt, 12g		Hög sockerhalt, 15g	
Ordinarie rökprogram, 23°C	Nytt rökprogram, 23°C	Ordinarie rökprogram, 23°C	Nytt rökprogram, 23°C	Ordinarie rökprogram, 23°C	Nytt rökprogram, 23°C	Ordinarie rökprogram, 23°C	Nytt rökprogram, 23°C

Även vid detta test hade köttträvaran skurits upp i bitar innan infrysning och plockats fram 2 dagar innan smetberedning. Tillverkningen genomfördes enligt nedanstående anvisningar.

1. Hacka det frysta ryggsäcket, det ska komma direkt från frysen och hålla en temperatur på cirka -18°C till -15°C, i hacken till en storlek av cirka 3-4 mm i en ren, för dagen oanvänd hackskål.
2. Ryggsäcket tas ur skålen och nö- och fläskköttet hackas (ska ha delats upp i bitar) på låg hastighet, temperaturen på köttet ska vara cirka 0°C.
3. Tillsätt kryddor (OBS 2 olika sockerhalter för varje recept!) och kultur.
4. Tillsätt saltet och blanda till dess att bindning uppstår.
5. Tillsätt det hackade ryggsäcket, blanda.
6. Färdig smet ska ha en temperatur på cirka -1 till 0°C.
7. Låt de stoppade korvarna hänga på rökvagnarna i rumstemperatur (cirka 17°C) i ett dygn innan de körs in i rökskåpen för rökning.

Temperaturen på färdig smet uppmättes för de fyra olika satserna. Korvarna fylldes för hand i samma typ av förhankade fibertarmskinn som i Test 2. pH-mätning genomfördes efter fyllning, temperaturutjämning och vid flera tillfällen under rökningen och slutligen efter 4 dagars förvaring i kyl (4°C) efter avslutad rökning. Den slutliga s.k. kokningen genomfördes till en temperatur på 48°C för största andelen av korvarna, ett exemplar av varje sats gick upp till sluttemperatur enligt ordinarie rökprogram. Ett exemplar av varje provkorv som gått i det vanliga rökprogrammet skickades för skivning på samma sätt som i Test 2. De provsmakades och analyserades visuellt med avseende på hållbarheten av skivorna och lättheten att ta isär dessa. Detta gjordes i samarbete med några personer ur företagets produktgrupp.

3.7 Test 4

Vid fjärde testet användes Ordinarie recept (salami) och Testrecept (salami) på samma sätt som i Test 3 samt Hushållsmedwurst (Appendix 2, 3 och 4). Satser om 12,5 kilo förbereddes i den lilla hacken, råvarorna hade skurits upp i mindre bitar innan infrysning och köttträvarorna togs fram 2 dagar innan dagen för smetberedningen. Smetberedningen för Ordinarie recept och Testrecept genomfördes enligt anvisningar i Test 3 och smetberedningen för Hushållsmedwurst genomfördes enligt nedanstående anvisningar;

1. Hacka ryggsäcket, späck ska komma direkt från frysen, ta ur säcket.
2. Hacka fläsk- och nötkött till en storlek av cirka 3 – 4 mm.
3. Blanda i kulturen och kryddorna och potatisflingorna.
4. Tillsätt saltet, blanda tills bindning uppstår.
5. Tillsätt det hackade säcket, blanda.
6. Låt de stoppade korvarna hänga på rökvagnarna i rumstemperatur (ca 17°C) i ett dygn innan de körs in i rökskåp för rökning.

Samtliga satser handfylldes i förhankade fibertarmskinn på samma sätt som i Test 2. Temperaturen på köttträvarorna och färdig smet uppmättes, likaså uppmättes vikt både före och efter rökningen på en korv från respektive sats för att beräkna den procentuella viktminskningen (hädanefter kallad lättnad) under rökningen. pH-mätning genomfördes på färdigsprutad korv, efter temperaturutjämning och kontinuerligt under rökningen. Alla korvar

röktes i samma rökskåp enligt ordinarie rökprogram med samma mognadstemperatur (23°C) tillsammans med en full vagn av annan korv. Mestadelen av korvarna kokades till en sluttemperatur på 48°C medan några kokades till en sluttemperatur på 55°C. De färdiga korvarna fick hänga i 3 dygn i kyl (4°C) innan de vakuumpförpackades. En korv av varje sats skickades till det externa skivningsföretaget för skivning och paketering som i Test 2. De provsmakades och analyserades visuellt med avseende på hållbarheten av skivorna och lättheten att ta isär dessa. Detta gjordes i samarbete med några personer ur företagets produktgrupp.

3.8 Test 5

Femte testet genomfördes med Testrecept och det Ordinarie receptet för salami samt Hushållsmedwurst. För salamin testades även denna gång två olika sockerhalter (12 gram och 15 gram per kilo smet) men även en ny starterkultur, LS-25 som enligt leverantören skulle vara mer snabbfermenterad. För båda salamirecepten testades även ett nytt rökprogram (Appendix 7) och alla parametrar var enligt Tabell 3 (se Test 3). Salamismeten bereddes enligt anvisningar för salami i Test 3 och smeten för Hushållsmedwurst bereddes enligt anvisningar i Test 4. Alla satser handfylldes i samma förhållande fibertarmskinn som i Test 2. Temperatur på kötttråvarorna och de färdiga smetarna uppmättes samt vikt före och efter rökning på en korv från respektive sats för beräkning av lättnad (procentuell viktminskning) under rökningen. pH-mätning genomfördes på färdigsprutad korv, korv efter temperaturutjämnning och kontinuerligt under rökningen. Hälften av korvarna från respektive sats röktes enligt ordinarie rökprogram (Appendix 5). Andra hälften av korvarna röktes enligt ett nytt kortare program som återfinns i Appendix 7. Samtliga korvar i båda programmen kokades till en sluttemperatur på 48°C.

4 Resultat

4.1 Analys av konkurrenters produkter

Testprotokoll för provsmakningen gjord av produktgruppen vid analys av konkurrenters produkter visas i Appendix 1 och en sammanställning av medelvärde för de respektive produkterna visas i Tabell 4. De tre företagen benämns i analysen Företag A, Företag B och Företag C. Högst poäng fick Företag A:s cognacsmedwurst i storpack följt av Företag C:s cognacsmedwurst, Företag A:s hushållsmedwurst, Företag A:s salami i storpack och Företag B:s salami. Lägst poäng fick Företag B:s cognacsmedwurst. Företag C:s hushållsmedwurst fick ett medelvärde på 3,7 och borde ha hamnat strax efter Företag A:s cognacsmedwurst men detta resultat har tagits bort från analysen då poäng för smak inte registrerades vid provsmakningen. Medelvärdet 3,7 är därför endast beräknat på utseende och lätthet att ta isär skivorna. Under rubriken slutsats i testprotokollet noterades sammantaget för alla produkterna följande negativa kommentarer: för blekt utseende, luftbubblor synliga, för finfördelad struktur och svårt att urskilja fettpartiklar, dålig struktur och grötig med fettutfällning på utsidan, för röd färg, stickande smak som refererar till stall eller ladugård samt ojämnt utseende. De positiva kommentarer som noterades var: bra struktur, inte så smetig utan med synliga fettpartiklar, fina kontraster i färg. Samtliga produkter fick, oavsett övriga

kommentarer eller poäng, kommentaren lätt att ta isär skivorna. Endast Företag A:s hushållsmedwurst fick något lägre medelvärde för lättheten att ta isär skivorna på grund av att några fettpartiklar fastnade på intilliggande skiva. Sex utav de sju testade produkterna hade ett pH-värde under 5,0. Det lägsta värdet uppmättes till pH 4,35 medan det högsta uppmättes till 5,06.

Tabell 4. Bedömningsresultat vid analys av 7 olika produkter från 3 olika konkurrenter med avseende på utseende, smak, lätthet att ta isär skivor, totalt medelvärde och uppmätt pH-värde

	Företag A:s cognacs- medwurst storpäck	Företag B:s cognacs- medwurst	Företag C:s cognacs- medwurst	Företag A:s salami storpäck	Företag B:s salami	Företag A:s hushålls- medwurst	Företag C:s hushålls- medwurst
Utseende	4	1,8	2,2	2	2,4	2,4	2,4
Smak	3	1	3,6	2,3	1	2,9	-
Ta isär skivor	5	5	5	5	5	4,8	5
Medel-värde	4	2,6	3,6	3,1	2,8	3,4	3,7
pH	4,70	5,06	4,35	4,75	4,59	4,57	4,55

4.2 Test 1

4.2.1 Temperatur råvaror och smet

När hackkörningen skulle inledas på torsdagen visade det sig att råvaran fortfarande var för kall (skulle ha en temperatur på cirka -5°C). Beslutet togs att ändå genomföra testet. Tabell 5 visar temperatur på råvara före och efter hackkörning och färdig smet och pH-värde i färdig smet.

Tabell 5. Temperaturer för råvaror före och efter hackkörning och färdig smet och pH för det Ordinarie receptet och Testrecept vid Test 1

Råvara	Ordinarie recept		Testrecept	
	Temp $^{\circ}\text{C}$		Temp $^{\circ}\text{C}$	
	Före	Efter	Före	Efter
Fläsk	-4,8	-1,6	-9,5	-6,0
Nöt	-6,2		-10,1	
Späck	-16,6	-6,9	-7,5	-5,5
Färdig smet	-8,5		-11,8	
pH	5,35		5,22	

De färdiga smetarna var betydligt kallare än vad anvisningarna hade angett. Vid hackningen blev smeten för båda recepten väldigt luftig och volymen blev extremt stor, hacken hade överfyllts. Smetarna såg ut som grovkornig sand med dålig bindning.

4.2.2 Analys av smet i Food-scanner

Tabell 6 visar analysresultatet för färdig smet som gjordes i Food-scannern. Testreceptet är magrare (29,1 % fett) än det Ordinarie receptet (37,5 % fett) medan Testreceptet innehåller

lite mer protein och vatten (13,5 % protein och 52,3 % vatten) jämfört med Ordinarie receptet (12,2 % protein och 45,3 % vatten).

Tabell 6. Innehåll i procent av fett, protein och vatten för det Ordinarie receptet jämfört med Testreceptet vid Test 1

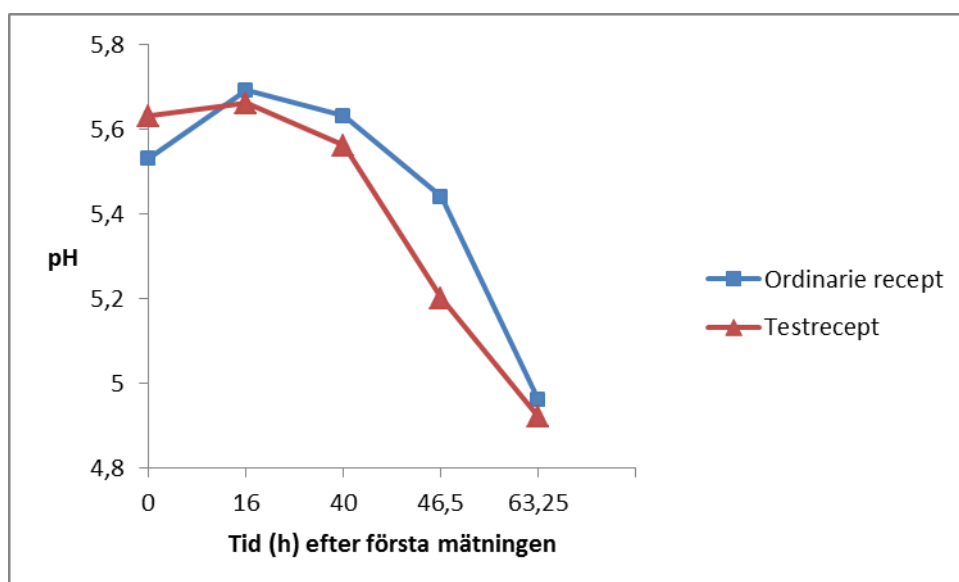
Näringsämne	Innehåll (%)	
	Ordinarie recept	Testrecept
Fett	37,5	29,1
Protein	12,2	13,5
Vatten	45,3	52,3

Både det Ordinarie receptet och Testreceptet innehåller 9 kg salt, detta ger en procentuell salthalt för Ordinarie recept på 7 % och för Testreceptet på 6 %. Beräkningen av detta genomfördes enligt nedanstående uträkning:

Färdig smet för Ordinarie recept innehåller enligt analys totalt 45,3 % vatten. En sats väger 284,8 kg och detta ger: $0,453 \cdot 284,8 = 129,0$ kg vatten. Salthalten i denna vattenfas med 9,0 kg salt enligt recept blir: $(9,0/129,0) \cdot 100 = 7$ %.

Färdig smet för Testrecept innehåller enligt analys totalt 52,3 % vatten. En sats väger 286,7 kg och detta ger: $0,523 \cdot 286,7 = 149,9$ kg vatten. Salthalten i denna vattenfas med 9,0 kg salt enligt recept blir: $(9,0/149,9) \cdot 100 = 6$ %.

På måndagseftermiddagen följande vecka sprutades de båda smetarna. Innan hade de förvarats i kyl (cirka 4 °C) sedan smetberedningen på torsdagen och sedan "luftats" till en temperatur på cirka -0,5°C genom att blandas om igen i hacken. Sprutningen genomfördes till en början på normal hastighet men sänktes till lägsta möjliga då skinnen inte fylldes som de skulle. Trots detta fylldes skinnen ojämnt, korvarna blev olika långa och under skinnen kunde det ses en vitaktig hinna. Korvarna såg flammiga ut efter fyllning på vissa kunde ses vita fläckar. pH för Testrecept låg på 5,55 medan pH för det Ordinarie receptet uppmättes till 5,49. Rökprogrammet för Test 1 startades enligt det ordinarie programmet på tisdagseftermiddagen (Appendix 5), med undantag att sista fördröjningen förlängdes med 2 timmar för att möjliggöra pH-mätning innan den slutliga s.k. kokningen påbörjades.



Figur 3. pH-sänkning under Test 1 för det Ordinarie receptet och Testrecept efter temperaturutjämnning till strax innan slutlig kokning.

4.2.3 pH-sänkning

Figur 3 visar pH-sänkningen för det Ordinarie receptet och Testreceptet. Första mätningen är gjord efter 19 timmars temperaturutjämning utanför röken (satt som tidpunkt 0) och de övriga mätningarna är gjorda 16; 40; 46,5 och slutligen efter 63,5 timmar efter första mätningen. Sista mätningen gjordes strax innan kokningen påbörjades och baserat på denna pH-mätning bestämdes att 4 korvar skulle tas ut vid 48°C och 6 korvar skulle tas ut vid 62°C från de olika recepturerna medan de övriga korvarna togs ut vid 55°C. Korvarna förvarades hängande på rökvagnarna i kyl (4°C) över helgen. pH-mätning gjordes återigen måndag eftermiddag. Då hade pH-värdet stigit för båda recepturerna, det Ordinarie receptet hade pH 5,53 medan Testreceptet hade pH 5,63. Tabell 7 visar den totala pH-sänkningen under hela fermenteringen för Testreceptet och det Ordinarie receptet. Korvarna gjorda enligt Testreceptet hade en större pH-sänkning än korvar gjorda enligt det Ordinarie receptet.

Tabell 7. Total pH-sänkning för de två sätserna vid Test 1

Sats	pH-sänkning
Testrecept	0,71
Ordinarie recept	0,57

4.2.4 Analys av färdig produkt i Food-scanner

Den färdiga produkten analyserades i Food-scannern för att möjliggöra beräkning av viktminskningen (lättningen) för de båda recepturerna. Vattenhalten för Testreceptet var före rökningen 52,3 % och efter rökningen 48,8 % medan för det Ordinarie receptet var vattenhalten 45,3 % före och 44,7 % efter rökningen. Lättningen beräknades enligt följande:

Testrecept:

52,3 % vatten före

48,8 % vatten efter

$(\text{vattenhalt före} - \text{vattenhalt efter}) / \text{vattenhalt före} * 100 = \text{lättning i procent}$

$\Rightarrow (52,3 - 48,8) / 52,3 * 100 = 6,7 \%$

Ordinarie recept:

45,3 % vatten före

44,7% vatten efter

$(\text{vattenhalt före} - \text{vattenhalt efter}) / \text{vattenhalt före} * 100 = \text{lättning i procent}$

$\Rightarrow (45,3 - 44,7) / 45,3 * 100 = 1,3 \%$

Lättningen för Testreceptet var större än lättningen för Ordinarie receptet.

4.2.5 Provsbakning

Samtliga färdiga korvar analyserades visuellt och provsmakades av rapportskrivaren. Korvarna upplevdes alla som gryniga och med dålig bindning medan smak och lukt var godkänt.

4.3 Test 2

4.3.1 Temperatur råvaror och smet

Andra testet gick bra, instruktionerna följdes och mycket bra bindning erhöles på smeten för samtliga recepturer. Smetarna blev inte lika luftiga och smuliga som vid test 1 utan ganska smetiga och mer sammanhållande. Det gick att forma hamburgerliknande strukturer med klar färg och tydliga fettprickar i. Slutlig temperatur på smetarna visas i Tabell 8 för respektive receptur.

Tabell 8. Slutlig temperatur (°C) på färdig smet för respektive behandling: LS1 låg socker, LS1 hög sockerhalt, Condi rasant låg sockerhalt och Condi rasant hög sockerhalt vid Test 2

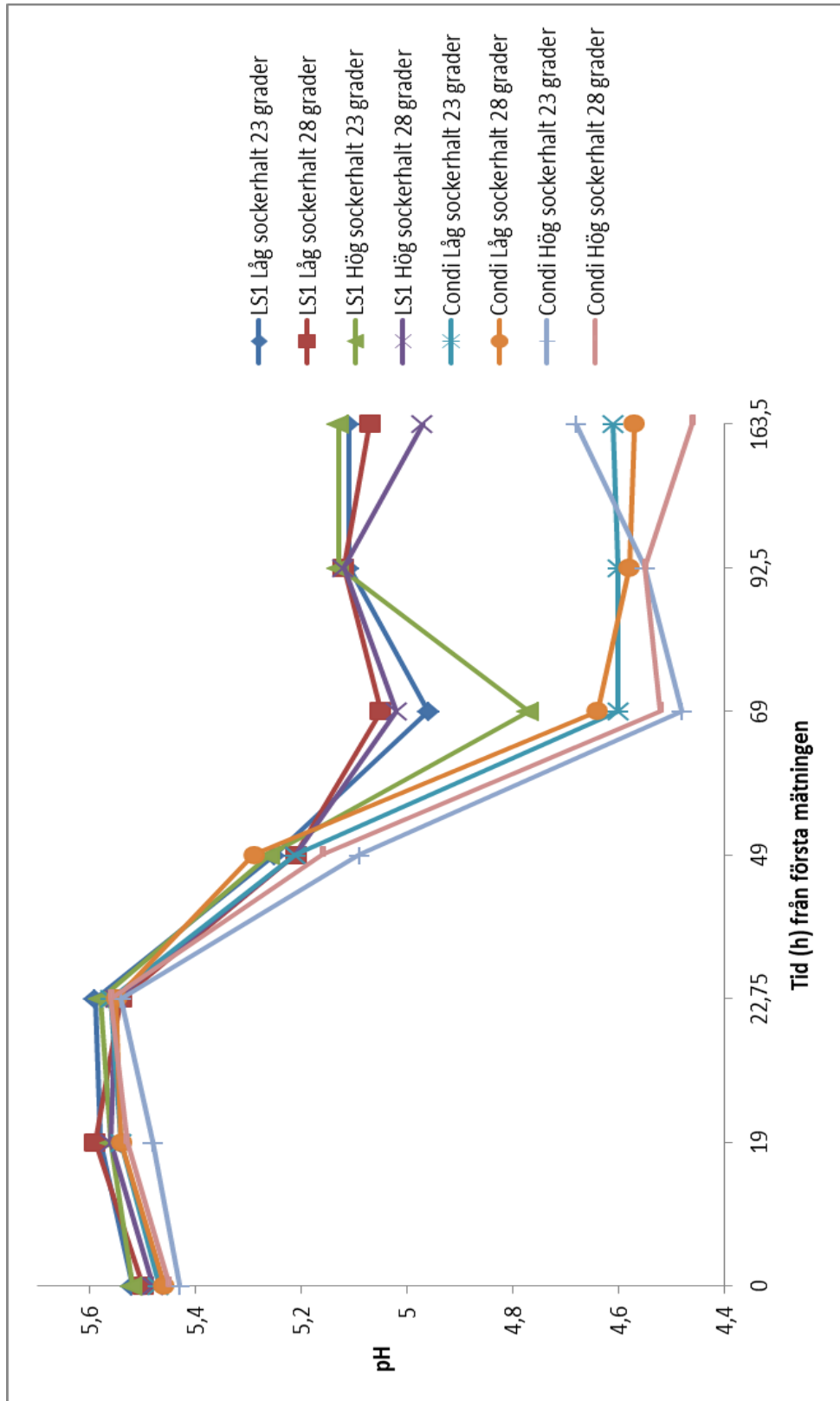
Behandling	Temperatur (°C)
LS1 Låg sockerhalt	+3,4
LS1 Hög sockerhalt	-2,0
Condi rasant Låg sockerhalt	+0,4
Condi rasant Hög sockerhalt	+0,4

Första smeten som gjordes var LS1 låg sockerhalt och den blev varmest med +3,4°C medan LS1 hög sockerhalt blev kallast med -2,0°C. Kulturerna tillsattes i torrt tillstånd, det vill säga utan att ha blandats ut med vatten. Fyllningen av smeten gick också bra, skinnen fylldes utan klipsmaskin och längden på fyllningsröret var betydligt kortare än om fyllningen skett på första sprutan med clipsmaskin och metalldetektor. Pepparsalamiskinn användes istället för de skinn som vanligen används (de är hankade och lättare att använda när man ska fylla utan klipsmaskin). Korvarna gjordes kortare än vanligt med en vikt på cirka 1 kg för att få ut så många korvar som möjligt till de olika behandlingarna. Smeten betedde sig som vanligt, men var lättare att hantera än vid första testet då smeten blev väldigt hård. Vid denna testkörning uppkom inte samma fetthinna under skinnen vid fyllningen som vid första testet.

4.3.2 pH-sänkning

pH-mätning genomfördes med första mättpunkt på eftermiddagen samma dag som smeten bereddes och korvarna fylldes och sedan kontinuerligt under temperaturutjämning och rökning i rökskåp. Ordinarie rökprogram användes i skåp 1 och det nya programmet användes i skåp 3. För båda skåpen var testprodukterna det enda som röktes vid tillfället. Sista mätningen genomfördes efter att korvarna hängt på rökvagnarna i 3 dagar i kyl (4°C) efter rökning. Figur 4 visar pH-sänkningen från första mättpunkt (0 timmar) efter stoppning till sista mätningen (163,5 timmar efter första mätningen) på färdig produkt i kyl. Samtliga satser med starterkulturen Condi rasant nådde ett lägre pH än satser med starterkulturen LS1.

Tabell 9 visar den totala pH-sänkningen under hela fermenteringen för de åtta olika satserna. Korvar gjorda med Condi rasant som starterkultur hade större pH-sänkning än de gjorda med LS1. Korvar som gått i det varmare skåpet hade större pH-sänkning än de som gått i det svalare skåpet, detta gällde för båda starterkulturerna.



Figur 4. pH-sänkning under Test 2 för de åtta olika behandlingarna med avseende på starterkultur (LS1 eller Condi rasant), hög respektive låg sockerhalt och 23°C respektive 28°C mogningsstemperatur.

Tabell 9. Total pH-sänkning i fallande storlek för de åtta satserna vid Test 2

Behandling	pH-sänkning
Condi Hög sockerhalt 28	0,99
Condi Låg sockerhalt 28	0,89
Condi Låg sockerhalt 23	0,86
Condi Hög sockerhalt 23	0,75
LS1 Hög sockerhalt 28	0,51
LS1 Låg sockerhalt 28	0,43
LS1 Låg sockerhalt 23	0,41
LS1 Hög sockerhalt 23	0,39

4.3.3 Provs smakning

De färdiga produkterna analyserades med avseende på smak och lätthet att ta isär skivorna med hjälp av några personer inom Produktgruppen. Övervägande respons var att korvar gjorda på Condi rasant upplevdes som surare och hade inte lika angenäm smak som korvar gjorda på starterkulturen LS1. För samtliga produkter gick det lätt att ta isär skivorna och skivorna hade en fast struktur som höll bra även om de tånjdes. Samtliga korvar upplevdes ha fått en ganska fast kant med fin brun färg. En kommentar från en av provsmakarna var att produkterna hade ett nästan kallrökt utseende.

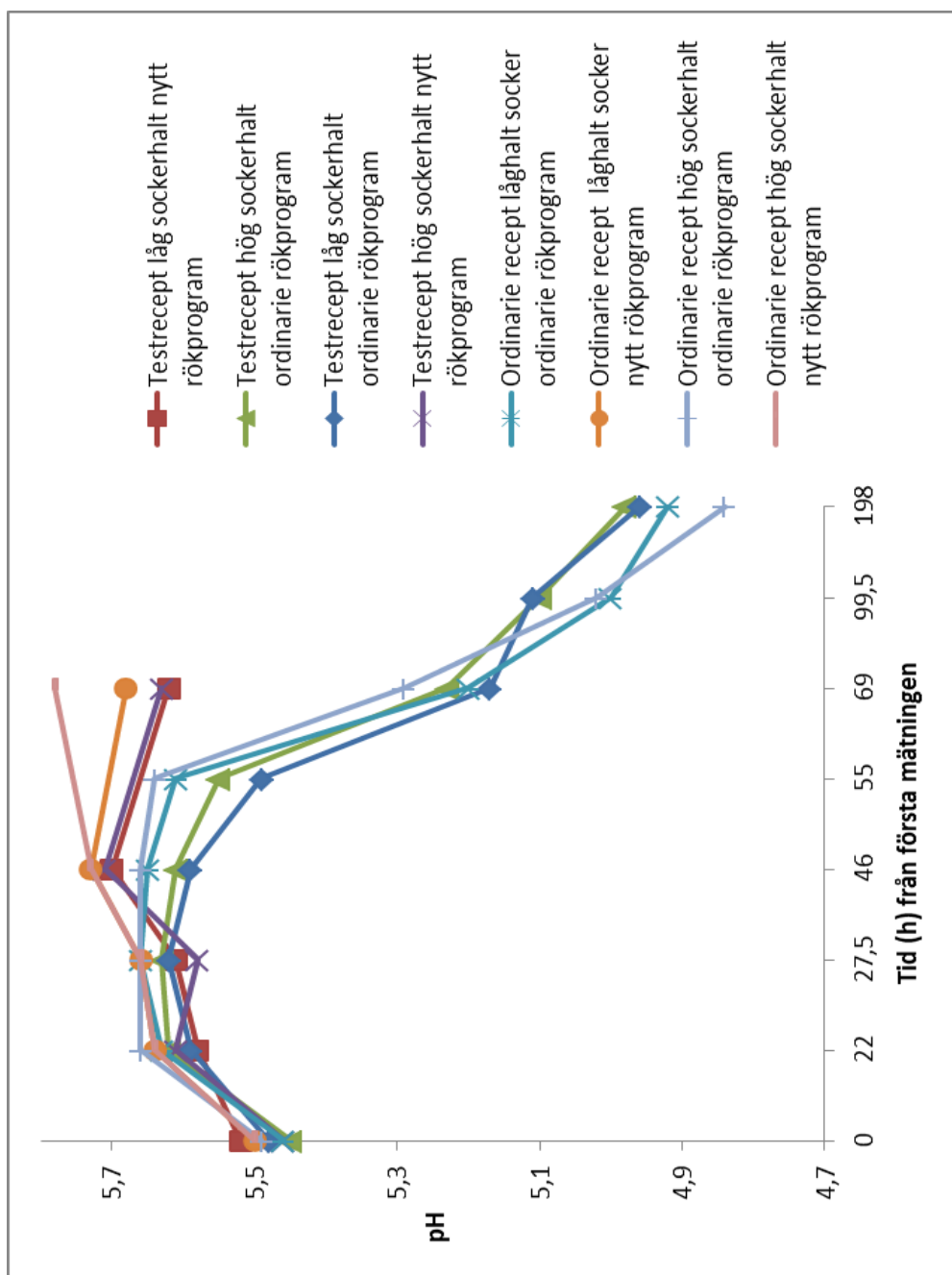
4.4 Test 3

4.4.1 Temperatur smet

Det tredje testet i projektet gick bra och smetarna fick bra bindning. Temperaturen på de färdiga smetarna visas i Tabell 10. Kallast blev smeten för Testreceptet med hög sockerhalt (-0,2°C), följt av Testreceptet med låg sockerhalt (+1,5°C). Varmast var smeten för Ordinarie receptet med låg sockerhalt (+2,5°C) och Ordinarie med hög sockerhalt (+2,8°C). Smetarna var lika lätta att spruta. Däremot skedde ett missförstånd och korvarna hängde på rökvagnarna i kyl (4°C) över natten istället för att få temperaturutjämnas i korvhallen i cirka 17°C.

Tabell 10. Temperatur (°C) för färdig smet för de fyra olika behandlingarna: Testrecept låg sockerhalt, Testrecept hög sockerhalt, Ordinarie recept låg sockerhalt och Ordinarie recept hög sockerhalt vid Test 3

Sats	Temperatur (°C)
Testrecept låg sockerhalt	1,5
Testrecept hög sockerhalt	-0,2
Ordinarie recept låg sockerhalt	2,5
Ordinarie recept hög sockerhalt	2,8



Figur 5. pH-sänkning under Test 3 för de åtta olika behandlingarna med avseende på receptur (Testrecept eller Ordinarie recept), hög respektive låg sockerhalt och ordinarie respektive nytt rökprogram.

4.4.2 pH-sänkning

Det ordinarie rökprogrammet där hälften av korvarna röktes fungerade enligt planerna. Däremot visade det sig när pH skulle mätas under pågående rökning att det nya rökprogrammet inte fungerade som planerat. Mogningstemperaturen som var satt till 28°C var vid tillfället för pH-mätning uppe i cirka 36°C. Detta upptäcktes efter cirka 16 timmar i rökskåpet och pH uppmättes då till cirka 5,70. pH-sänkningen för de olika recepten och behandlingarna visas i Figur 5. Det framgår tydligt av figuren att pH inte sänktes på samma sätt för de korvar som gick i nya rökprogrammet som för de som gick i ordinarie rökprogrammet, 69 timmar efter första mättillfället. Vid den tidpunkten hade korvarna varit inne i röken i cirka 39 timmar. De två sista mätpunkterna för de satser som gick i det nya rökprogrammet är sammanlänkade, det vill säga att den femte mätpunkten som finns för de

övriga satserna som gick i det ordinarie rökprogrammet saknas för de satser som gick i det nya rökprogrammet.

Tabell 11 visar den totala pH-sänkningen för de fyra behandlingarna som röktes enligt ordinarie rökprogram och som fick en kontinuerlig pH-sänkning till skillnad mot de behandlingar som röktes enligt nytt rökprogram. Ordinarie recept med hög sockerhalt fick störst sänkning följt av Ordinarie recept med låg sockerhalt och Testrecept med låg sockerhalt medan Testrecept med hög sockerhalt fick minst pH-sänkning.

Tabell 11. Total pH-sänkning i fallande storlek för de fyra behandlingarna i ordinarie rökprogram vid Test 3

Behandling	pH-sänkning
Ordinarie recept hög sockerhalt	0,65
Ordinarie recept låg sockerhalt	0,54
Testrecept låg sockerhalt	0,52
Testrecept hög sockerhalt	0,47

4.4.3 Provsmaakning

De färdiga korvarna inspekterades visuellt efter rökningen och fyra dagars förvaring i kyl (4°C) hängande på korvvagnarna. Alla korvarna hade fin yttre färg, de var ljusare inuti än vid Test 2 men hade ändå en fin färg. Konsistensen upplevdes lite mosigare än vid Test 2. Fettpartiklarna hade lite ojämn storlek och snittytan som uppstod vid delning av en korv såg ”smetig” ut. I snittytan kunde luftbubblor ses som små håligheter. Det var ingen större skillnad i utseende mellan de korvar som gått i det nya rökprogrammet och de som gått i ordinarie programmet. En korv av varje behandling som röktes enligt ordinarie rökprogram skickades för vanlig skivning och paketering på det externa skivningsföretaget. I samtliga paket kunde man se en fettrand i ytterkanten och för samtliga korvar kunde skivorna med lätthet tas isär, dock tenderade fettpartiklar att fastna på den underliggande skivan. Vid provsmakningen upplevdes Testrecept med låg sockerhalt rökt i ordinarie rökprogram samt Ordinarie recept med låg sockerhalt rökt i ordinarie rökprogram vara godast.

4.5 Test 4

4.5.1 Temperatur råvaror och smet

Det fjärde testet gick bra och utfördes enligt anvisningarna och smetarna fick bra bindning. Det gick bra att spruta smetarna, ingen vitaktig fetthinna kunde uppfattas under skinnen. Korvarna fick hänga i korvhallen över natten för temperaturutjämning. Tabell 12 visar temperatur för kötråvaran och färdig smet för de olika behandlingarna.

Tabell 12. Temperaturer (°C) för kötråvara mätt vid två punkter och medeltemperatur beräknat från dessa två punkter samt temperatur för färdig smet för de fyra olika behandlingarna: Testrecept låg sockerhalt, Testrecept hög sockerhalt, Ordinarie recept låg sockerhalt, Ordinarie recept hög sockerhalt och slutligen Hushållsmedwurst vid Test 4

	Kötråvara			Färdig smet
	Temperatur (°C)			
	Mätning 1	Mätning 2	Medel	
Testrecept låg sockerhalt	0,2	-1,9	-0,9	-3,6
Testrecept hög sockerhalt	-2,2	-2,0	-2,1	-3,6
Ordinarie recept låg sockerhalt	-1,1	-1,0	-1,0	-0,7
Ordinarie recept hög sockerhalt	-1,0	-1,6	-1,3	-1,1
Hushållsmedwurst	-0,9	-1,6	-1,3	7,2

De beräknade medeltemperaturerna för kötråvaran visade sig vara snarlika med den lägsta för Testrecept hög sockerhalt (-2,1°C) och högsta för Testrecept låg sockerhalt (-0,9°C). Däremot skiljde sig temperaturen för de färdiga smetarna, lägst var Testrecepten med hög och låg sockerhalt (-3,6°C) medan Hushållsmedwurst hade högst smettemperatur (7,2°C).

4.5.2 Lättnad

I Tabell 13 visas vikterna för en korv från respektive sats innan och efter rökningen samt den beräknade lättnaden.

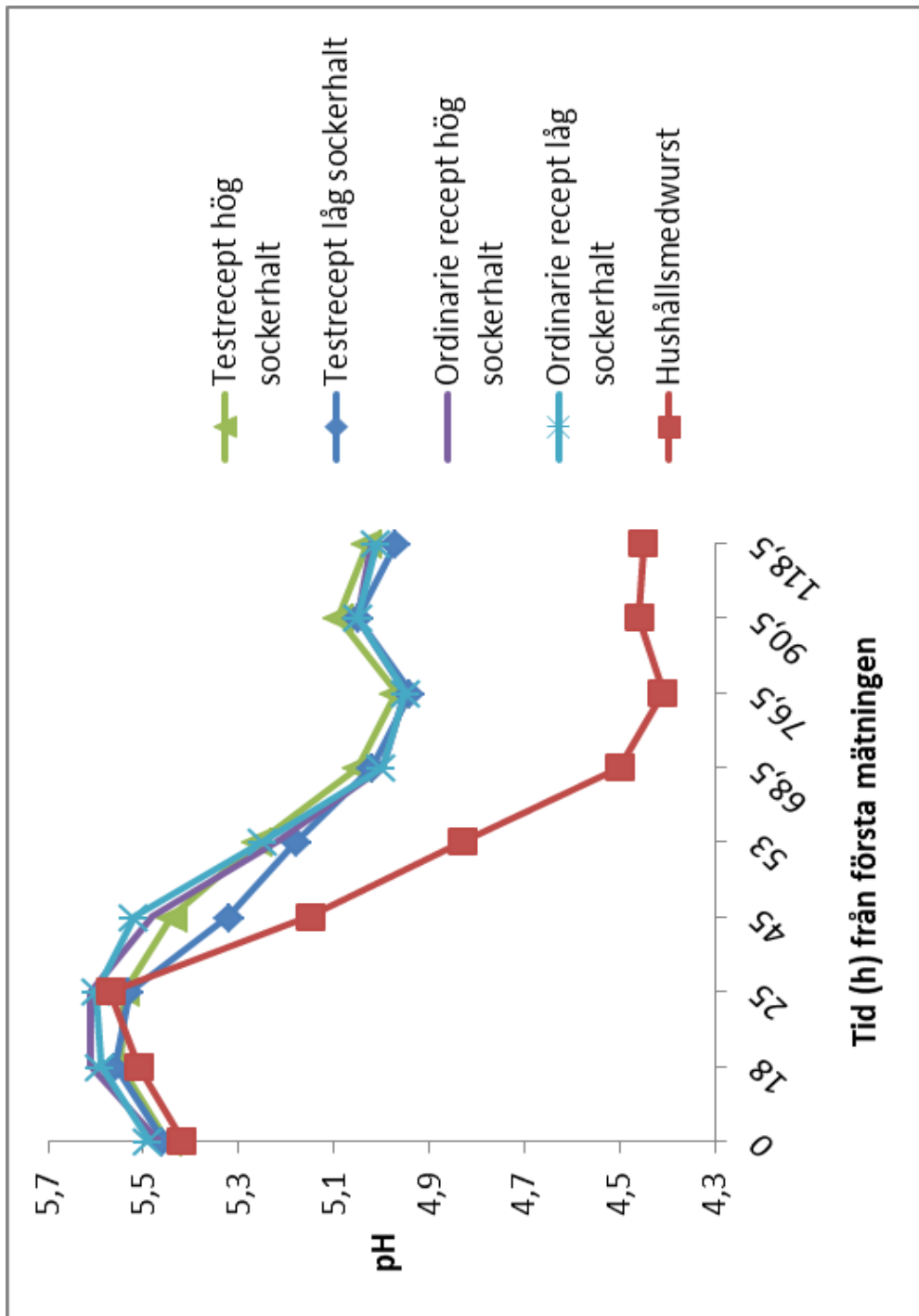
Tabell 13. Vikt före och efter rökning i kilo samt den beräknade lättnaden i procent för de fem olika behandlingarna: Testrecept låg sockerhalt, Testrecept hög sockerhalt, Ordinarie recept låg sockerhalt, Ordinarie recept hög sockerhalt och Hushållsmedwurst vid Test 4

Behandling	Vikt före rök (kg)	Vikt efter rök (kg)	Beräknad lättnad (%)
Testrecept låg sockerhalt	1,096	1,016	7,3
Testrecept hög sockerhalt	1,306	1,206	7,7
Ordinarie recept låg sockerhalt	1,496	1,408	5,9
Ordinarie recept hög sockerhalt	1,524	1,438	5,6
Hushållsmedwurst	1,352	1,244	8,0

Lättnaden beräknades enligt följande:

$(\text{Vikt före rök} - \text{Vikt efter rök}) / \text{Vikt före rök} * 100 = \text{procentuell viktnedgång}$.

pH-sänkningen för de fem olika behandlingarna visas i Figur 6. Figuren visar att samtliga behandlingar hade en svag uppgång av pH i början av programmet medan pH sedan sänktes för samtliga recept med hushållsmedwursten som sänktes mest och snabbast följt av Testrecept låg sockerhalt, Testrecept hög sockerhalt och Ordinarie recept hög sockerhalt medan pH för Ordinarie recept låg sockerhalt sänktes lite långsammare. Däremot hade samtliga ungefär samma slutliga pH efter 90,5 timmar förutom Hushållsmedwursten som hade betydligt lägre slut-pH.



Figur 6. pH-sänkning under Test 4 för de fem olika behandlingarna; Testrecept hög sockerhalt, Testrecept låg sockerhalt, Ordinarie recept hög sockerhalt, Ordinarie recept låg sockerhalt och Hushållsmedwurst.

Tabell 14 visar den totala pH-sänkningen där Hushållsmedwurst fick störst sänkning (0,97 enheter) medan Testrecept hög sockerhalt fick minst sänkning (0,42 enheter).

Tabell 14. Total pH-sänkning i fallande storlek för de fem olika behandlingarna vid Test 4

Behandling	pH-sänkning
Hushållsmedwurst	0,97
Testrecept låg sockerhalt	0,49
Ordinarie recept låg sockerhalt	0,48
Ordinarie recept hög sockerhalt	0,45
Testrecept hög sockerhalt	0,42

4.5.3 Provsmaeking

Vid provsmaeking upplevdes Testrecept låg sockerhalt vara lite svår att ta isär enligt en provsmaekare medan en annan tyckte den var bäst i både smak och konsistens. Testrecept hög sockerhalt var också godkänd enligt två provsmaekare medan Ordinarie recept låg sockerhalt var för stark för en provsmaekare medan en annan tyckte den var bäst och höll ihop bra. Ordinarie recept hög sockerhalt höll ihop bra enligt en provsmaekare medan Hushållsmedwurst var riktigt bra med bra tuggmotstånd och hållbarhet av skivor.

4.6 Test 5

4.6.1 Temperatur råvaror och smet

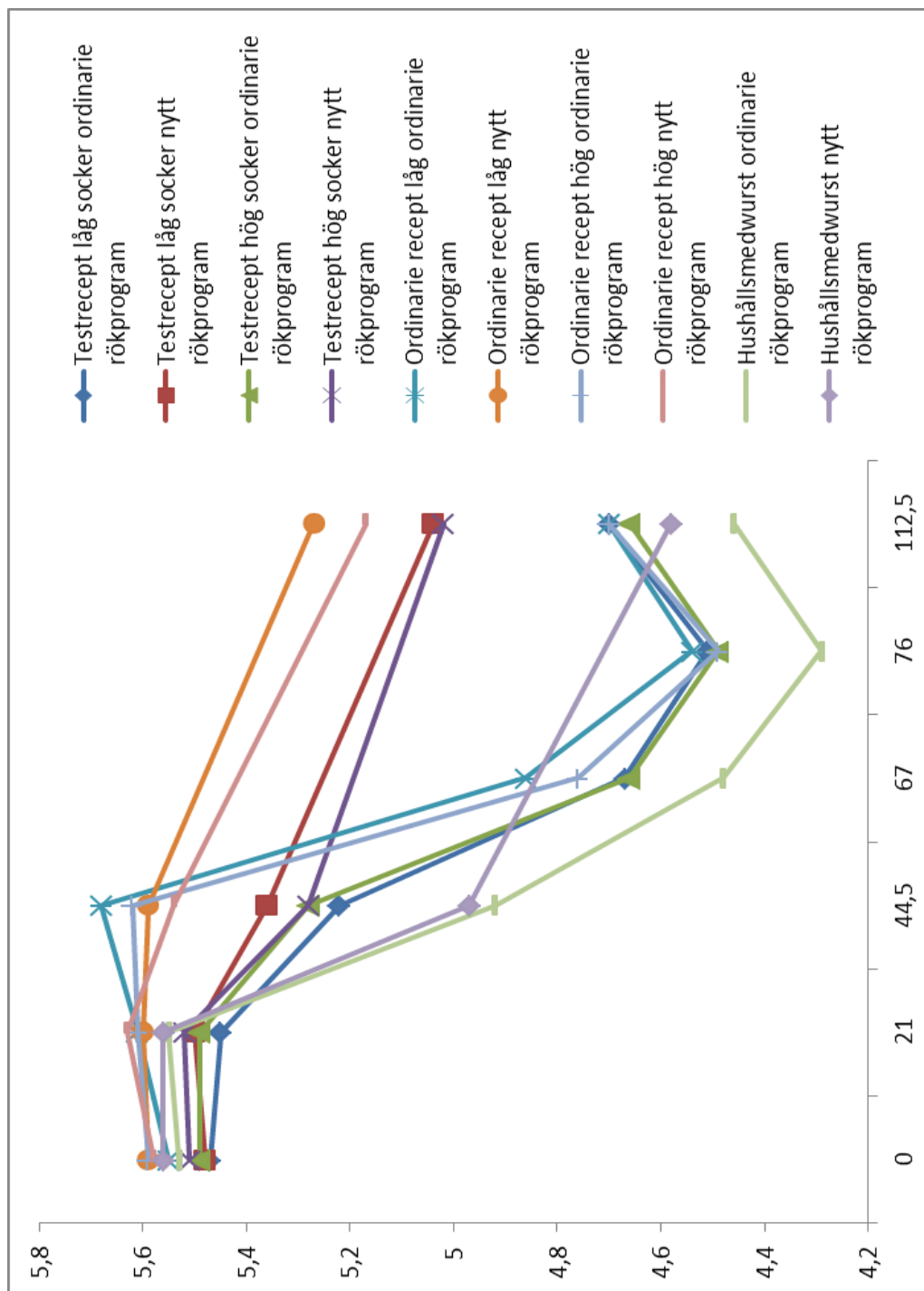
Även smetberedningen för det femte testet genomfördes med gott resultat. Smetarna fick bra bindning och sprutningen gick bra. Ingen vitaktig fetthinna kunde ses under skinnet och korvarna fick hänga utanför röken över natten inför rökning nästa dag. En notering kan göras att på eftermiddagen var det mycket hög luftfuktighet och ovanligt varmt i rummet utanför röken. Tabell 15 visar temperaturen för kött råvarorna och färdig smet för de olika behandlingarna. Temperaturen på kött råvaran för Testrecept låg sockerhalt blev inte uppmätt på grund av ett handhavandefel. Kallast råvara hade Ordinarie recept hög sockerhalt (-2,2°C) medan smeten för Hushållsmedwurst var varmast (3,7°C).

Tabell 15. Temperaturer (°C) för kött råvara och färdig smet för de fem olika behandlingarna: Testrecept låg sockerhalt, Testrecept hög sockerhalt, Ordinarie recept låg sockerhalt, Ordinarie recept hög sockerhalt och Hushållsmedwurst vid Test 5

Behandling	Kött råvara	Färdig smet
Testrecept låg sockerhalt	-	-4,3
Testrecept hög sockerhalt	-1,9	-5,0
Ordinarie recept låg sockerhalt	-2,1	-2,2
Ordinarie recept hög sockerhalt	-2,2	-1,7
Hushållsmedwurst	-2,1	3,7

4.6.2 pH-sänkning

Figur 7 visar pH-sänkningen för Test 5. Första mätningen gjordes efter sprutning av smeten och andra gjordes efter temperaturutjämnning, medan de övriga gjordes under pågående rökprogram med sista mätningen efter slutliga kokningen. I diagrammet är de två sista punkterna för de satser som gick i nya rökprogrammet sammanlänkade, det vill säga för dessa satser finns endast 4 mätpunkter medan de övriga som gick i ordinarie rökprogrammet mättes vid sex olika tillfällen. Diagrammet är utformat så för att det lättare ska kunna avläsas då alla satserna mättes sista gången vid samma tidpunkt men det nya rökprogrammet kokades tidigare.



Figur 7. pH-sänkning under Test 5 för de tio olika behandlingarna; Testrecept, Ordinarie recept eller Hushållsmedwurst, Högt eller lågt sockernehåll och Ordinarie eller nytt rökprogram.

Genomgående syns att pH har sjunkit för samtliga behandlingar under rökprogrammen, mest sjönk de behandlingar som gick i ordinarie rökprogrammet då samtliga av dessa fem nådde pH under 5,0. För de behandlingar som gick i det nya rökprogrammet sjönk inte pH lika mycket innan slutlig kokning. Snabbast pH-sänkning av salamikorvarna hade Testreceptet i vanliga rökprogrammet oavsett sockerhalt, däremot hade korvarna gjorda på Ordinarie recept i ordinarie rökprogram störst pH-sänkning. Tabell 16 visar total pH-sänkning för de olika behandlingarna.

Tabell 16. Total pH-sänkning i fallande storlek för de tio olika behandlingarna vid Test 5

	pH-sänkning
Hushållsmedwurst ordinarie rökprogram	1,07
Hushållsmedwurst nytt rökprogram	0,98
Ordinarie hög sockerhalt ordinarie rökprogram	0,89
Ordinarie låg sockerhalt ordinarie rökprogram	0,85
Testrecept hög sockerhalt ordinarie rökprogram	0,83
Testrecept låg sockerhalt ordinarie rökprogram	0,77
Testrecept hög sockerhalt nytt rökprogram	0,49
Testrecept låg sockerhalt nytt rökprogram	0,44
Ordinarie hög sockerhalt nytt rökprogram	0,41
Ordinarie låg sockerhalt nytt rökprogram	0,32

4.6.3 Lättnad

I Tabell 17 visas vikterna för en korv från respektive behandling innan och efter rökningen samt den beräknade lättnaden för desamma.

Tabell 17. Vikt före och efter rökning i kilo samt den beräknade lättnaden i procent för de tio olika behandlingarna: Testrecept eller Ordinarie recept eller Hushållsmedwurst, Låg eller hög sockerhalt samt Ordinarie eller nytt rökprogram vid Test 5

Behandling	Vikt före rök	Vikt efter rök	Beräknad lättnad (%)
Testrecept låg sockerhalt ordinarie rökprogram	0,8	0,73	8,8
Testrecept hög sockerhalt ordinarie rökprogram	0,87	0,79	9,2
Ordinarie låg sockerhalt ordinarie rökprogram	0,80	0,74	7,3
Ordinarie hög sockerhalt ordinarie rökprogram	0,87	0,82	5,3
Hushållsmedwurst ordinarie rökprogram	0,86	0,80	6,1
Testrecept låg sockerhalt nytt rökprogram	0,81	0,74	8,4
Testrecept hög sockerhalt nytt rökprogram	0,98	0,90	8,5
Ordinarie låg sockerhalt nytt rökprogram	0,83	0,77	6,3
Ordinarie hög sockerhalt nytt rökprogram	0,96	0,90	5,4
Hushållsmedwurst nytt rökprogram	0,97	0,90	6,8

Lättnaden beräknades enligt exemplet i Test 4, se ovan. Störst lättnad uppnåddes för samtliga behandlingar gjorda enligt Testreceptet med Testrecept hög sockerhalt ordinarie rökprogram med störst lättnad, följt av Testrecept låg ordinarie rökprogram, Testrecept hög nytt rökprogram och lägst för Testrecept låg nytt rökprogram. För satser gjorda enligt Ordinarie recept hade korvar med låg sockerhalt rökt enligt ordinarie rökprogram störst lättnad följt av

korvar med låg sockerhalt rökt enligt nytt rökprogram och korvar med hög sockerhalt rökt enligt nytt rökprogram medan lägst lättnad fick korvar med hög sockerhalt rökt enligt ordinarie rökprogram. Hushållsmedwurst fick störst lättnad i det nya rökprogrammet.

4.6.4 Provsmaakning

Det skivade resultatet visade på fin färg och bra struktur. Samtliga korvar hade bra elasticitet och endast ett fåtal små fettprickar släppte från skivorna och fastnade på underliggande skivan. I samtliga paket kunde det ses en vit fettrand på ena kanten av skivorna. Vid provsmakning framkom att korvar gjorda enligt Testrecept och rökt enligt ordinarie rökprogram oavsett sockerhalt samt korvar gjorda enligt Ordinarie recept med hög sockerhalt rökt enligt ordinarie rökprogram hade bäst smak enligt alla tre provsmakare, medan en av provsmakarna inte alls gillade Hushållsmedwurst. En av kommentarerna om Hushållsmedwurst var att den smakade ladugård, medan en annan tyckte den var jättegod.

5 Diskussion

5.1 Analys av konkurrenters produkter

Sammantaget visar analysen av några av konkurrenternas produkter att de flesta strävar efter att ha ett pH-värde under 5,00 vilket bidrar till en ökad hållbarhet. pH-värdet påverkar även smakupplevelsen. Viktiga parametrar för att uppfatta produkten som attraktiv är smak men lika viktigt är utseendet. Val av starterkultur som ger en god smak samt korrekt pH-sänkning är därför en grundförutsättning för att lyckas. Likaså att smetberedningen utförs korrekt för att uppnå en bra struktur med synliga fettprickar, fin färg samt undvikande av fettutfällning. Detta sammantaget verkar vara det viktigaste för att kunna konkurrera med andra tillverkares produkter som finns på marknaden.

5.2 Test 1

5.2.1 Temperatur råvaror och smet

Kalla råvaror är till fördel för smetberedningen för att undvika att fett smälter i alltför hög grad under hackningen. När råvarorna är för kalla (lägre än $-4,0^{\circ}\text{C}$) motverkas bildningen av SOL och det blir dålig bindning i smeten som följd. Det är därför viktigt att råvarorna hålls kalla men dock inte så kalla att bindning i smeten motverkas. Temperaturen på råvarorna och smeten var så låg i detta försök att detta även torde vara förklaringen till den dåliga bindningen som kunde ses i den färdiga korven.

5.2.2 Analys av smet i Food-scanner

Det var bra att inledningsvis i försöken analysera de olika receptens fetthalt då denna påverkar vattenaktiviteten i smeten, ju högre fetthalt desto lägre vattenaktivitet. Detta i sin tur påverkar mjölksyrabakteriernas förmåga att snabbt sänka pH, därför är det önskvärt att inte ha för hög fetthalt. Den verkliga salt-i-vatten-halten är av intresse att känna till då, trots mjölksyrabakteriernas relativa salttålighet, alltför höga salthalter kan inhibera mjölksyrabakteriernas metabolism och därmed även pH-sänkningen. Saltet bidrar även med

en temperatursänkning i smeten och i detta försök var denna temperatursänkning inte önskvärd då råvarorna i sig redan var för kalla. Den långa ligg tiden för smeten över helgen i hopp om att temperaturen skulle stiga så att smeten kunde sprutas i korvskinn var inte optimal. Detta kan leda till att pH sänks för långsamt och att patogena bakterier ges möjlighet att tillväxa i smeten. Om inte korven genomgår en värmebehandling vid tillräckligt hög temperatur för att avdöda dessa kan slutprodukten bli hälsofarlig. I detta fall steg pH över helgen då smeten stod i kylan. Det hade antagligen varit bättre att låta smeten blandas om i hacken längre tid och på detta vis få temperaturen i smetarna att stiga för att uppnå bättre bindning istället för att låta smeten stå över helgen med de risker detta medför. Efter luftningen i hacken av smetarna på måndagen steg temperaturen till $-0,5^{\circ}\text{C}$ och detta i kombination med ett relativt smalt och långt fyllrör på fyllmaskinen ökade friktionen mellan smeten och fyllröret vilket i sin tur ledde till vitflammiga korvar. Önskvärt är att ha så kort rör som möjligt med så stor diameter som möjligt.

5.2.3 pH-sänkning

Under den första tiden av rökprogrammet steg pH i smeten istället för att sjunka. Detta kan möjligen förklaras med att mjölksyrabakterierna inte fick rätta förutsättningarna för tillväxt och att fermenteringsprocessen fördröjdes. Även detta kan ha sin förklaring i att smetarna förvarades i kylan över helgen, mjölksyrabakterierna kräver betydligt högre temperaturer än 4°C för optimal tillväxt. Det slutgiltiga pH-värdet blev däremot som önskat under pH 5,0, med ett lägre värde för korvarna gjorda enligt Testreceptet än för korvarna gjorda enligt Ordinarie recept. Förklaringen till detta kan vara att Testreceptet kan ha haft en högre vattenaktivitet initialt (dock har detta inte bekräftats med mätning av vattenaktiviteten) än Ordinarie recept. Detta borde ha varit fallet då fetthalten i Testreceptet var lägre än i Ordinarie receptet vilket innebar att Testreceptet innehöll mer vatten, vilket visades vid analysen av smetarna i Food-scannern. Detta gav även en lägre salthalt i Testreceptet än Ordinarie receptet vilket rimligen borde ge högre vattenaktivitet i Testreceptet. Den initiala pH-ökningen var inte heller lika stor för Testreceptet som för Ordinarie recept av samma anledning.

5.2.4 Analys av färdig produkt i Food-scanner

Analysen av färdig produkt i Food-scannern gjordes för att kunna beräkna lättningen. Denna viktminskning i form av vattenförlust är av intresse dels eftersom uttorkningen av korven bidrar med en ökad mikrobiologisk säkerhet mot patogena bakterier, dels genom att den bidrar till en fastare konsistens och mer hållbara skivor och slutligen då det är av ekonomiskt intresse för företaget. Genom att veta den ungefärliga lättningen för korvarna vet företaget även hur mycket färdig produkt det blir att sälja. Detta är naturligtvis viktigt i de fall då produkten ska säljas med kilopris, det är önskvärt att få ut så mycket färdig produkt som möjligt men ändå bibehålla de önskvärda egenskaperna i korven. En alltför stor uttorkning skulle innebära en ekonomisk förlust. Lättningen blev större för Testreceptet än för Ordinarie receptet. Denna skillnad skulle kunna förklaras med skillnaden i pH för de olika recepten. Ju lägre pH desto sämre vattenhållande förmåga har proteinerna, vilket innebär att smet med lägre pH är lättare att torka. I och med Testreceptets snabbare pH-sänkning och lägre slutgiltiga pH gick det lättare att torka dessa korvar och lättningen blev större.

5.2.5 Provmakning

Samtliga korvar upplevdes ha dålig bindning och vara gryniga. En orsak till detta kan vara den initialt kalla smeten som nämnts ovan trots den efterföljande luftningen till en högre temperatur efter kylförvaringen över helgen. Trots detta smakade de färdiga korvarna bra

vilket skulle kunna förklaras med att fermenteringen ändå till slut kom igång och det blev en pH-sänkning och tillväxt av mjölksyrabakterierna som även bidrar med den karakteristiska salamismaken.

5.2.6 Sammanfattning Test 1

Råvarorna måste hålla en korrekt temperatur inför smetberedning för att erhålla en bra struktur på färdig produkt. Receptsammanställningen påverkar starterkulturernas förmåga att sänka pH då alltför höga salt- eller fetthalter i smeten innebär ett hinder för mjölksyrabakteriernas tillväxt. Starterkulturerna behöver även rätt tillväxttemperatur så tidigt som möjligt i fermenteringsprocessen för att snabbt komma igång med sin tillväxt och för att inte utkonkurreras av mer köldtåliga bakterier. Lättnaden är viktig för företaget att känna till dels för att uttorkningen bidrar med en säkrare och mer hållbar produkt men även då en större lättnad innebär minskad vikt av säljbar produkt. Salami med en dålig bindning upplevs gryniga men kan ändå smaka bra.

5.3 Test 2

5.3.1 Temperatur råvaror och smet

Vid andra försöket upplevdes samtliga smetar erhålla bättre bindning. Förklaringen till detta kan ligga i den högre temperaturen dels på råvarorna men även på färdig smet (som lägst +2,0°C, som högst +3,4°C). Detta möjliggör att proteinerna har möjlighet till att ändra struktur från sin kompakta grundstruktur till lösare struktur och underlätta att de hydrofoba och hydrofila grupperna på proteinerna som bidrar till den ökade bindningsförmågan i smeten frigörs. Genom att smeten inte är för kall kan saltets proteinlösande förmåga samt den mekaniska påverkan hackningen har på proteinerna verka fullt ut.

5.3.2 pH-sänkning

Även vid detta försök syntes en pH-ökning i början av fermenteringen innan mjölksyrabakterierna hade bildat tillräcklig med syra för att sänka pH. Detta gäller för samtliga åtta testparametrar. Det syns tydligt att den snabbfermenterade starterkulturen Condi rasant hinner få ett lägre pH än den lite mer långsamma starterkulturen LS1. Detta resultat syntes för samtliga fyra smetar med Condi rasant jämfört med de fyra smetar med LS1 oavsett sockerhalt eller fermenteringstemperatur. Däremot sänktes inte pH som förväntat för de respektive starterkulturerna. Inför testkörningen antogs Condi rasant-smeten med högst sockerhalt och fermenteringstemperatur få lägst slut-pH, Condi rasant-smeten med lägre sockerhalt men samma fermenteringstemperatur få något högre slut-pH och så vidare. Detta stämde inte helt med resultatet, till exempel fick Condi rasant-smeten med hög sockerhalt och låg fermenteringstemperatur högre slut-pH än Condi rasant-smeten med låg sockerhalt vid samma fermenteringstemperatur. Om förmågan att sänka pH totalt under samma tid studeras får samtliga smetar som fermenterats under högre temperatur en större pH-sänkning än de smetar som fermenteras i lägre temperatur. Sockret verkar inte ha samma betydelse för pH-sänkningen som temperaturen då inte samtliga smetar med högre sockerhalt fick större pH-sänkning än de med lägre. Det verkar vara temperaturen som mest påverkar hur väl mjölksyrabakterierna trivs och deras förmåga att bilda syra.

5.3.3 Provs smakning

Fördelen med den snabbfermenterade starterkulturen Condi rasant är den stora pH-sänkande förmågan. Detta ger stor andel odissocierad mjölksyra (ju närmare syrans pK_a -värde produktens pH-värde kommer desto större andel odissocierad mjölksyra) i produkten som i sin tur leder till bättre hållbarhet ur mikrobiologisk synpunkt i densamma. Nackdelen med starterkulturen Condi rasant är att den inte har förmågan att utveckla smaker i produkten på samma sätt som mer långsamma starterkulturer som LS1. LS1 visade sig ha en mer angenäm smak än Condi rasant vid provsmakningen. Detta är något som måste vägas in i tillverkningen av salamiprodukter, det vill säga snabb fermenteringsprocess kontra bra smak.

5.3.4 Sammanfattning Test 2

Råvarutemperaturen samt temperatur på färdig smet är viktig för att erhålla en bra smetstruktur. Trots standardiserade arbetssätt är det inte säkert att önskat resultat erhålls då salamitillverkningen påverkas av många parametrar. Detta kan innebära att önskat pH-värde inte uppnås trots användning av ”korrekt” starterkultur. Temperaturen verkar ha större påverkan för att lyckas med pH-sänkningen än sockerhalten.

5.4 Test 3

5.4.1 Temperatur råvaror och smet

Även vid tredje testkörningen upplevdes smetarna få bra bindning genom samma tillvägagångssätt vid smetberedningen som i Test 2. Smetarna blev varken för varma så fett smälte i för hög grad eller kalla för att motverka bildningen av SOL.

5.4.2 pH-sänkning

Denna gång ställdes rökugnarna med de sprutade korvarna av misstag i kylen över natten i stället för att temperaturutjämna i rumstemperatur som vid föregående testkörning. Korvarna fick i stället temperaturutjämna under efterföljande dag innan de flyttades in i rökskåp för rökning. Hur detta påverkade fermenteringsprocessen jämfört med Test 2 är svårt att avgöra då rökprogrammet för detta test var helt nytt och i sig påverkar slutresultatet i stor utsträckning. Men det kan antas att fermenteringsprocessen fördröjdes p.g.a. detta då temperaturen visats sig vara en viktig faktor för att mjölksyrabakterierna ska komma igång med mjölksyraproduktionen. pH steg under en längre period jämfört med de två första testen innan pH sedan successivt sänktes. Om detta är beroende av misstaget eller p.g.a. det nya rökprogrammet är svårt att avgöra, det går antagligen inte att utesluta någon av dessa faktorer. Det nya rökprogrammet visade sig inte fungera som det var tänkt. Temperaturen steg för högt. Detta i sin tur kan ha lett till att pH-värdet inte sänktes i förväntad takt. Mjölksyrabakterierna kan ha blivit utkonkurrerade av bakterier som trivs i högre temperaturer och på detta sätt bildades inte lika mycket syra. Samtliga recept som röks enligt ordinarie rökprogram fick en bra pH-sänkning, däremot sänktes pH mer för de ordinarie recepten (högre fetthalt) än testrecepten oavsett sockerhalt i det ordinarie rökprogrammet. Detta var inte förväntat eftersom testreceptet som innehåller lägre fetthalt rimligen borde haft högre vattenaktivitet vilket gynnar starterkulturen jämfört med det ordinarie receptet med högre fetthalt. Det finns en möjlighet att korvarna för testreceptet förväxlades med korvarna för ordinarie receptet när dessa märktes upp inför rökning. Fettanalys av färdig produkt gjordes inte.

5.4.3 Provsmaakning

Samtliga korvar som skickades till skivning fick en fettrand på utkanten av skivorna och upplevdes smetigare än skivorna från Test 2-korvarna. En möjlig förklaring till detta kan vara att klingan i skivmaskinen inte varit nyslipad och att detta gjorde att friktionen mellan klingan och korven blivit så stor att fett smält under skivningen. En annan förklaring till det smetiga intrycket kan vara kondensbildning på skivorna om korvarna var alltför kalla i förhållande till skivmaskinen och att vatten då kondenseras på ytan av skivorna. Vid provsmakningen fick korvarna från Testrecept och Ordinarie recept med låg sockerhalt rökt vid ordinarie rökprogram bäst omdöme. Båda dessa hade lite högre slut-pH än de korvar med högre sockerhalt. Möjligen kan detta styrka teorin att salamikorvarna inte ska ha alltför lågt pH för att uppfattas som goda. Däremot hade Testreceptet med hög sockerhalt rökt vid ordinarie rökprogram högre pH än Testreceptet med låg sockerhalt vid samma program och varför denna inte uppfattades som godare än Testreceptet med låg sockerhalt är svårt att avgöra.

5.4.4 Sammanfattning Test 3

Temperaturen på råvaror och smet är en nyckelparameter för att lyckas få rätt struktur på färdig produkt. Då fermenteringstemperatur visat sig vara viktigare än sockerhalt i de två tidigare testen kan det antas att kylförvaring av korvar inför rökning inte är önskvärt för att ge mjölksyrabakterierna en bra fermenteringsstart. Men för höga fermenteringstemperaturer visar sig inte heller vara önskvärt vilket visar att det är oerhört viktigt att ha kontroll över precis hela tillverkningsprocessen samt att ha kunskap om hur tillverkningsutrustning fungerar. Hur skivningen går till av färdig produkt är en viktig faktor för hur salamin upplevs av konsumenten. pH påverkar även denna upplevelse men är inte den enda parametern för smakupplevelsen.

5.5 Test 4

5.5.1 Temperatur råvaror och smet

Vid Test 4 genomfördes även test på hushållsmedwurst tillsammans med de övriga Testrecepten och Ordinarie receptet. Testreceptet och Ordinarie receptet fick liknande smettemperatur efter hackkörningen medan temperaturen för hushållsmedwursten blev betydligt varmare än dessa två. Anledningen till detta kan vara den ökade friktionen det innebär i hacken när de uppblöta potatisflingorna tillsätts. Hacken gick betydligt trögare när detta gjorts och smeten blev mycket kompakt. Detta gör att temperaturen snabbt stiger i smeten. Bindningen för Testrecepten och Ordinarie receptet upplevdes även denna gång som bra liksom för de två föregående testen.

5.5.2 Lättnad och pH-sänkning

Lättnaden beräknades genom att väga korvar före och efter rökningen för att få den procentuella lättnaden enligt beräkningen i resultatdelen för Test 4. Störst lättnad beräknades för Hushållsmedwursten jämfört med de övriga recepten. Detta kan förklaras av att Hushållsmedwursten enligt receptet innehåller mer vatten (potatisflingorna blöts upp i vatten) och att detta vatten inte är lika hårt bundet i smeten som i de övriga recepten. Lättnaden för de två Testrecepten som testades var större än lättnaden för de två Ordinarie recepten. Även detta kan förklaras med att Testrecepten innehåller mer vatten i form av lägre fetthalt och högre

kötthalt (mer vatten bundet till protein än fett) än de Ordinarie recepten. En större lättnad är både till fördel och nackdel vid salamtillverkning. Utbytet vid tillverkningen (mängden korv som fås ut per kilo råvara) blir mindre med större lättnad, detta gör att korven måste säljas till ett dyrare pris. Däremot är större lättnad till fördel för konsistensen då minskad vattenhalt gör salamin hårdare och mer fast samt att skivorna har lättare att hålla ihop. Detta höjer produktkvaliteten och kan motivera konsumenter att betala ett högre kilopris. Denna avvägning är något producenten måste ta ställning till vid salamtillverkning.

pH-sänkningen vid detta test blev inte som förväntat då samtliga recept fick i princip lika stor sänkning oavsett sockerhalt eller recept. Förväntat skulle ha varit att recepten med högre sockerhalt hade något större pH-sänkning, då fermenteringstemperaturen i detta test var densamma för samtliga recept. Detta var inte fallet utan dessa recept hade istället en något sämre pH-sänkning. En trolig förklaring kan vara feldosering vid uppvägningen av råvarorna av de recept som skulle innehållit mer socker. Därav är det möjligt att samtliga recept fick lika mycket socker. Hushållsmedwursten hade ungefär dubbelt så stor pH-sänkning som de övriga recepten. Detta kan förklaras med den större energikällan i detta recept i och med att både potatisflingor och socker tillsätts. Det faktum att samtliga salami-recept fick snarlik pH-sänkning kan stärka teorin om att fermenteringstemperaturen är en viktigare parameter för pH-sänkningen än sockerhalten.

5.5.3 Provsmaakning

Vid provsmakningen av Test 4-korvarna gick åsikterna isär, de flesta upplevdes som bra av samtliga med vissa undantag. Möjligen kan detta förklaras med att samtliga korvar hade liknande syra denna vid detta test. Vissa korvar med lågt pH uppskattades inte av somliga provsmakare i de tidigare testen.

5.5.4 Sammanfattning Test 4

Receptsammansättningen påverkar hur smettillverkningen fortlöper, en hög friktion i smeten ger en snabbt stigande temperatur i smeten. Lättnaden är en viktig parameter för salamtillverkare. Lättnaden påverkas bland annat av receptsammansättningen (högre kötthalt ger större lättnad, högre fetthalt ger lägre lättnad). Detta är av ekonomisk betydelse för tillverkaren att känna till. Fermenteringstemperaturen verkar ha större betydelse för pH-sänkningen än sockerhalten vid salamtillverkning. För lågt pH verkar ha en negativ inverkan på smakupplevelsen av salami.

5.6 Test 5

5.6.1 Temperatur råvaror och smet

Vid denna testkörning blev de färdiga smetarna kallare än de senaste tre testen. Detta kan möjligen förklaras med att råvarorna var kallare än åtminstone Test 4 då även råvarutemperaturen uppmättes vara densamma som i detta test. Men även i detta test var smeten för Hushållsmedwursten varmare än de övriga recepten, möjligen förklarat i tidigare diskussion om ökad friktion. Samtliga smetar upplevdes ha bra bindning vilket visar att även lite kallare smet kan få bra bindning om temperaturen inte blir alltför låg. Den lägre smettemperaturen är till fördel när det gäller att undvika att fett smälter för mycket vid hackning och fyllning av korvskinnen. Detta minskar risken för att en fetthinna ska bildas innanför korvskinet som hindrar uttorkning av korvarna.

5.6.2 Lättnad och pH-sänkning

Lättnaden i detta test blev något större för samtliga recept utom för Hushållsmedwurst, mellan 8,5 och 9 % för Testreceptet och mellan 5,5 och 6,5 % för Ordinarie receptet. En möjlig förklaring till detta kan vara den kallare smettemperaturen vilket kan ha lett till mindre andel smält fett som ”krupit” ur smeten och lagt sig som en hinna innanför korvskinnet. Det är däremot svårare att avgöra varför lättnaden för Hushållsmedwurst inte blev lika stor denna gång jämfört med föregående test. Möjligen innehöll inte smeten i detta test lika mycket vatten av någon anledning som vid föregående test.

Samtliga recept som innehöll högre sockerhalt fick vid detta test större pH-sänkning än de recept som innehöll lägre sockerhalt oavsett vilket rökprogram som användes. Däremot fick de recept som röktes enligt Ordinarie rökprogram större pH-sänkning än de recept som röktes enligt Nytt rökprogram. En möjlig förklaring kan vara att det Nya programmet var betydligt kortare (ca 30 timmar) jämfört med det Ordinarie rökprogrammet (ca 60 timmar) och utformat på så vis att fermenteringen inte gick lika fort. Det Ordinarie rökprogrammet är inget dåligt alternativ när en mer avancerad rök (där exempelvis luftfuktigheten kan styras lättare) inte finns tillgänglig. Hushållsmedwurst var den enda produkt som inte påverkades lika mycket av vilket rökprogram som användes vilket eventuellt kan förklaras med att den ändå är så snabbfermenterad.

5.6.3 Provsmaakning

Provsmaakningen visar att de korvar som röktes enligt Ordinarie rökprogrammet smakade bättre än de korvar som röktes enligt Nytt rökprogram. Detta bekräftar att det behövs tid för att utveckla smakämnen under fermenteringen.

5.6.4 Sammanfattning av Test 5

Temperaturen på råvaror och smet är viktig för att erhålla en bra struktur i färdig produkt. Lite kallare smet än tidigare test går bra, dock får inte temperaturen bli för låg som i Test 1. För hög temperatur är inte heller önskvärd då detta kan leda till att fett ”kryper” ur salamin och lägger sig som en fetthinna på utsidan strax under skinnet. Vid detta test fick de recept med högre sockerhalt större pH-sänkning vilket förväntats för tidigare test men som tidigare inte erhöles i samma grad. Detta kan innebära att trots att temperaturen verkar ha den största betydelsen för pH-sänkningen påverkar ändå sockerhalten resultatet. Tiden är en viktig parameter även för pH-sänkningen men kanske framför allt för smakutvecklingen. Längre fermenteringstid ger bättre smak.

6 Slutsats

”Kallrökta produkter är guldklassen av charkuterier men det krävs att det är du själv som styr processen och bestämmer när den är avslutad. Det är som att gå ut med en hund, det är du som ska bestämma och tala om var ni ska gå.” (Personligt meddelande, Dahlström, 2011). Detta är lättare sagt än gjort när det är så många parametrar som påverkar slutresultatet. Även om det går att generalisera tillverkningen, exempelvis att temperaturen på råvaror och smet påverkar strukturen på färdig produkt, fermenteringstemperaturen påverkar pH-sänkningen mer än vad

sockerhalten gör, receptsammansättningen påverkar lättnaden samt att bättre smakupplevelse kräver längre fermenteringstid, finns det mycket mer att ta hänsyn till.

Tillverkningsmetoder som till synes verkar exakt lika från gång till gång; recept, rökprogram och även produktionspersonal, är i själva verket helt unika. Ena veckan är luftfuktigheten eller temperaturen i produktionslokalerna mycket högre än föregående veckan p.g.a. andra väderförhållanden, råvaran i sig varierar beroende av uppfödningsslag och fettsammansättning hos de individuella djuren eller så begås misstag i tillverkningen som personalen är helt omedvetna om. Starterkulturerna har kanske förvarats felaktigt eller är för gamla, knivarna har inte blivit slipande på länge eller kött av fel kvalitet används. Detta i kombination med att en fermenteringsprocess är en levande process som involverar både tekniskt kunnande samt fingertoppskänsla och erfarenhet ger en stor utmaning för att lyckas med en salamitillverkning. Det gäller att ha standardiserade arbetssätt för att i största mån minska felkällorna i produktionen; korrekt styckning och klassning av kött och fettråvaror samt kontroll på den mikrobiologiska statusen på dessa råvaror, regelbunden och korrekt underhåll av processutrustning som hack och fyllmaskin samt rökskåp. Slutligen krävs utbildad och erfaren personal som har möjlighet att göra förändringar i dessa standardiserade arbetssätt när detta så krävs på grund av yttre omständigheter (exempelvis väderomslag). Detta är sannerligen inte en lätt uppgift men det som ger charmen åt salamiprodukter samt andra fermenterade produkter och förhoppningsvis uppskattas detta även hos konsumenten i slutänden.

7 Acknowledgement

Jag skulle först och främst vilja tacka Siljans Chark AB för möjligheten att få göra mitt examensarbete hos er samt att tacka mina handledare Kerstin Lundström och Gunilla Lindahl. Ni har alla haft en ordentlig portion tålamod och bidragit med bra tips under hela arbetets gång. Tack!

8 Referenslista

- Adams, D.M., Adams, M.R., Nout, M.J.R., 2001. Fermentation and food safety [online]. Springer. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Bamforth, C.W., 2005. Food, fermentation, and micro-organisms [online]. Blackwell Science, Oxford; Ames, Iowa. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Barbosa-Canovas, G.V., Fontana, A.J., Schmidt, S.J., 2007. Water Activity in Foods Fundamentals and Applications [online]. John Wiley & Sons, Hoboken. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Britannica Online Encyclopedia. air (atmospheric gas) -- Britannica Online Encyclopedia [online] (2011-12-17). Tillgänglig: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/10582/air%202011-12-17> [2011-12-17]
- Dat-Schaub AB. Om Tarmar/korvskinn från Dat-Schaub AB [online] (2012-04-28). Tillgänglig: <http://www.dat-schaub.se/tarmar/> [2012-04-28]
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 178/2002 av den 28 januari 2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som gäller livsmedelssäkerhet.
- Feiner, G., 2006. Meat products handbook : practical science and technology [online]. CRC Press ; Woodhead Pub., Boca Raton; Cambridge, England. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Hutkins, R.W., 2006. Microbiology and technology of fermented foods [online]. IFT Press ; Blackwell Pub., [Chicago, Ill.?]; Ames, Iowa. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Hutton, T., 2002. Sodium Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. *British Food Journal* 104, 126–152.
- KCF, Kött och Charkföretagen. [online] (2012-04-28). Tillgänglig: http://www.kcf.se/om_kcf/dolda_sidor/rokaromer_1 [2012-04-28]
- Moore, J.T., Langley, R., 2008. Biochemistry for dummies [online]. Wiley, Hoboken, N.J. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Peter, K.V., 2004. Handbook of herbs and spices. Volume 2 [online]. CRC Press ; Woodhead Pub., Boca Raton; Cambridge, Eng. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Rosen, M.J., 2004. Surfactants and interfacial phenomena[online]. Wiley-Interscience, Hoboken, N.J. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Ross, T., Zhang, D., McQuestin, O.J., 2008. Temperature governs the inactivation rate of vegetative bacteria under growth-preventing conditions. *International Journal of Food Microbiology* 128, 129–135.
- Siljans Chark AB. [online] (2011-08-24) Tillgänglig: <http://www.siljanschark.se/default.asp?PageID=502> [2011-08-24]
- SLV, Livsmedelsverket. (2012a) Glutamat - Livsmedelsverket [online] (2012-04-28). Tillgänglig: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Markning-av-mat/Tillsatser-i-mat/Glutamat/> [2012-04-28]
- SLV, Livsmedelsverket. (2012b) E-nummernyckeln - godkända tillsatser - Livsmedelsverket [online] (2012-04-28). Tillgänglig: <http://www.slv.se/upload/dokument/markning/tillsatser/E-nummernyckel.pdf> [2012-04-28]
- SLV, Livsmedelsverket. (2012c) Tillsatser i livsmedel- en faktabok [online] (2012-04-28). Tillgänglig: http://www.slv.se/upload/dokument/markning/tillsatser/tillsatser_i_livsmedel_faktabok.pdf [2012-04-28]
- Smith, G.C., Carpenter, Z.L. Eating quality of meat animal products and their fat content. National Research Council (U.S.). Board on Agriculture and Renewable Resources., Assembly of Life Sciences (U.S.). Food and Nutrition Board., 1976 (s.147-182). Fat content and composition of animal products : proceedings of a symposium, Washington, D.C., December 12-13, 1974. National Academy of Sciences, Washington.

- Tarber. Fakta om miljö- och hälsoaspekter vid rökning av livsmedel [online] (2012-04-28).
Tillgänglig: http://www.tarber.info/pdf/dwnl_4/info_smoke_condensate_110819_SWE.pdf
[2012-04-28]
- Tucker, G., 2008. Food Biodeterioration and Preservation [online]. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Warriss, P.D., 2000. Meat science an introductory text [online]. CABI Pub., Wallingford, UK; New York, NY. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Yada, R.Y., 2004. Proteins in food processing [online]. Woodhead Pub., Cambridge. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Zeuthen, P., Bøgh-Sørensen, L., 2003. Food preservation techniques [online]. CRC Press ; Woodhead, Boca Raton; Cambridge, Eng. Tillgänglig: ebrary [2012-04-28]
- Arinder, Pernilla, SIK, Göteborg. Telefonsamtal 2011-08-24.
- Dahlström, Bengt, Profood AB, Göteborg. Telefonsamtal 2011-02-10.
- Jansson, Jerker, Siljans Chark AB, Mora. Samtal 2011-01-15.

9 Appendix



Appendix 1.

KVALITETSHANDBOK	Kap: 4	Blad: 50(58)
Avsnitt: Konstruktionsstyrning		Regnr: Bilaga 4.5
Testprotokoll		Utgåva. 2
Utarbetad av: Hanna Fridén		Datum: 2010-04-28
Godkänd av: Produktgruppen		Datum: 2010-05-27

Namn på produkten:

Datum:

Anledning till provsmakning:

Testledare:

Protokollförare:

Metod/Tillagning:

Bedömning

Betygsätt eller skriv med ord vad varje testperson tycker;

5 = Mycket bra, 4 = Bra, 3 = Varken eller, 2 = Dåligt, 1 = Uselt

Namn testperson						
Utseende kall						
Lukt kall						
Smak kall						
Utseende stekt						
Konsistens stekt						
Lukt Stekt						

Smak						
Stekt						
Övrigt						

Slutsats:

Uppföljning:

Appendix 2.

Ordinarie recept

Råvara	Antal kilo (kg)	Procent av total smetvikt (%)	Gram per kilo färdig smet
Nöt III		21	
Nöt II		21	
Fläsk II		21	
Späck		32	
Cognac			
Salt			31
Druvsocker			7
Askorbinsyra			
Starter; LS1			
Vitlöksgranulat			
Vitpeppar			

Appendix 3.

Testrecept

Råvara	Antal kilo (kg)	Procent av total smetvikt (%)	Gram per kilo färdig smet
Nöt I		33	
Fläsk I		33	
Späck		28	
Cognac			
Salt			31
Druvsocker			7
Askorbinsyra			
Starter; LS1			
Westfalia			
Vitlöksgranulat			

Appendix 4.

Recept för hushållsmedwurst

Råvara	Antal kilo (kg)	Procent av total smetvikt (%)	Gram per kilo färdig smet
Nöt II		21	
Fläsk II		20	
Nöt III		17	
Späck		25	
Vatten			
Salt			29
Socketer			5
Askorbinsyra			
Starter; Condi rasant			
Potatisflingor			
Vitpeppar			
Svartpeppar			
Ingefära			

Appendix 5.

Rökprogram 15 Kallrökt

Steg	Aktivitet	Tid (h)	Skåptemperatur (°C)	Övriga kommentarer
1	Fördröjning			Starttid: 15.00 fredag
2	Tork	■	20	
3	Rök	■	20	
4	Fördröjning	■	20	
5	Tork	■	20	
6	Rök	■	20	
7	Fördröjning	■	20	
8	Tork	■	20	
9	Rök	■	20	
10	Fördröjning	■	20	
11	Tork	■	20	
12	Rök	■	20	
13	Fördröjning	■	20	
14	Kokning		62	Sluttemperatur: 55°C Sluttid cirka: 06.30 måndag

Appendix 6.

Rökprogram Test 3

Steg	Aktivitet	Tid (h)	Skåptemperatur (°C)	Övriga kommentarer
1	Fördröjning			Starttid: 15.00 fredag
2	Mogning	■	23	
3	Tork	■	28	
4	Rök	■	35	
5	Tork	■	28	
6	Rök	■	35	
7	Tork	■	28	
8	Rök	■	35	
9	Tork	■	28	
10	Rök	■	35	
11	Kokning		58	Sluttemperatur: 48°C Sluttid cirka: 24.00 lördag

Appendix 7.

Rökprogram Test 5

Steg	Aktivitet	Tid (h)	Temperatur (°C)	Övriga kommentarer
1	Temperaturutjämning	■-■	Cirka 17	I korvhallen
2	Fördröjning			Starttid: 15.00 fredag
3	Tork	■	28	
4	Fördröjning	■	28	
5	Tork	■	28	
6	Rök	■	35	
7	Tork	■	28	
8	Rök	■	35	
9	Tork	■	28	
10	Rök	■	35	
11	Tork	■	28	
12	Rök	■	35	
13	Kokning		58	Sluttemperatur: 48°C Sluttid cirka: 24.00 lördag
14	Hängning	72	4	I korvkylan

