

Utveckling av näringsladdad broccolisoppa

MARIE OLSSON¹, CHARLOTTA LÖFSTRÖM², PENNY BERGMAN², GUN HAGSTRÖM³, ANNA E. NILSSON², JENNY EKBLAD⁴, LARS HAMBERG² OCH ULLA NILSSON⁵

¹INST. FÖR VÄXTFÖRÄDLING, SLU ALNARP, ²RISE, RESEARCH INSTITUTES OF SWEDEN, AVD. JORDBRUK OCH LIVSMEDEL

³LYSSNA AFFÄRSUTVECKLING AB, ⁴SENSNOLOGY AB, ⁵ULLA NILSSON KONSULT AB

Inledning

Hälsosamma livsmedel är idag något som många konsumenter prioriterar när de väljer mat till måltider, och intresset är också stort för färdiga rätter. Detta projekt initierades för att öka intresset för konsumtion av broccoli, en produkt med bra hälsovärde beaktat innehåll av näringsämnen och andra nyttiga ämnen, och att möta konsumenters efterfrågan på hälsosamma färdiga rätter. Broccolisorten 'Beneforte' valdes eftersom denna sort har en dokumenterad högre halt av glukorafanin*. Det pågår kliniska studier i Europa om hälsoeffekter av broccolisorter med hög halt av detta ämne och dessa skulle kunna leda till att ett hälsopåstående blir godkänt av EFSA, den europeiska livsmedelsmyndigheten. Produkter baserade på denna broccolisort skulle då kunna marknadsföras med hälsopåståendet.

Projektets upplägg och utförande

Målet för projektet var att ha en färdigutvecklad produkt vid projektets slut som kan sättas på marknaden inom snar framtid. För att nå detta mål har många olika kompetenser deltagit i projektet, som har varit indelat i olika arbetsgrupper med specifika uppgifter. Organisationer och företag som har deltagit har varit Grönsaksmästarna Nordic AB (projektägare), Ulla Nilsson Konsult AB, Lyssna Affärsutveckling AB, Sensnology AB, SLU och RISE. En styrgrupp har koordinerat de olika aktiviteterna, och gruppen har också haft ett övergripande ansvar för de olika delmomenten.

* Glukorafanin är ett ämne som tillhör den kemiska gruppen glukosinolater, och som finns i kålväxter.

Produktutveckling; smak, konsistens och förpackning

En central del i projektet har varit att ta fram en soppa som ser aptitlig ut med fin färg, har bra konsistens samt har en smak som tilltalar många konsumenter. Detta moment inleddes med en provsmakning av en del av det utbud som finns på den svenska marknaden av produkter med broccolisoppa. Såväl positiva som negativa aspekter på upplevd kvalitet av sopporna analyserades. Ett eget recept utvecklades sedan med hjälp av en professionell kock, och utifrån några varianter med olika smaksättning gjordes en bedömning av vilka varianter av soppor som projektet skulle gå vidare med.

I det fortsatta arbetet med utveckling av recept för soppan användes SLU Food Lab Alnarp, och soppan justerades med avseende på mängd broccoli i soppan som också påverkade konsistensen. Vidare diskuterades hur olika proportioner av ingredienserna påverkade livsmedels säkerheten och den mikrobiologiska hållbarheten på soppan. Några varianter av soppan med olika smaksättning testades sedan i en fokusgrupp (se nedan). Ett kommersiellt soppföretag deltog mot slutet av projektet för att framställa soppan i större skala, och denna soppa



Målet för projektet var att ha en färdigutvecklad produkt, en näringsladdad broccolisoppa, som vid projektets slut kan sättas på marknaden inom en snar framtid. Här visas prototypen för förpackningen. Bild: Gun Hagström

användes till några av de undersökningar som presenteras nedan. En förpackning togs också fram, och diskuterades ur praktiskt, estetiskt, livsmedels säkerhets- och miljö- och klimatperspektiv.

Analys av näringsämnen och andra hälsosamma ämnen

I projektet gjordes en teoretisk näringsämnesanalys av råvarorna med hjälp av Livsmedelsverkets Livsmedelsdatabas, och dessutom analyserades innehållet av olika näringsämnen i den färdiga soppan av en extern part. Denna analys visade att innehåll



Råvaran till broccolisoppa; sorten 'Beneforte', som har högre halt av glukorafanin än andra vanligt förekommande kommersiella sorter. Bild Marie Olsson

av fett var lågt, och att fettsyrasammansättningen hade en bra balans med hög andel enkelomättade fettsyror (68%) och något högre andel fleromättade (16%) än mättade fettsyror (14%). Eftersom energiinnehållet i den färdiga soppan var lågt (ca 210 kcal per 500 ml soppa), så rekommenderas att soppan kompletteras med t.ex. en smörgås för en bättre mättnadskänsla.

Broccoli är en grönsak som innehåller relativt sett höga nivåer av flera näringsämnen. Innehållet av vitamin C är högre än i apelsin, och det finns också relativt sett högt innehåll av folat, vitamin K och pro-vitamin A (som kan omvandlas till vitamin A i kroppen).

Broccoli innehåller även en grupp av ämnen, glukosinolater, som inte räknas som näringsämnen, men som har av många vetenskapliga rapporter pekats ut som fysiologiskt aktiva, med positiva effekter på hälsan. Bland annat har det visats att glukosinolater minskar risken för olika sjukdomar, som vissa cancerformer och hjärt-kärlsjukdomar, och de senare möjligen genom en kolesterolsänkande förmåga. Framför allt har ett ämne framhållits inom denna grupp; glukorafanin. Glukosinolater finns i växter som

tillhör familjen Brassicaceae samt i vissa andra närbesläktade familjer inom ordningen Capparales. Grönsaker som broccoli, vitkål, brysselkål m.fl. tillhör familjen Brassicaceae.

Under projektets gång har det utförts analyser med HPLC-MS på SLU i Alnarp för att undersöka variationer i innehållet av glukorafanin och andra glukosinolater i råvara och efter process. Förutom glukorafanin, som ofta hade den högsta halten av glukosinolaterna, innehöll broccolin andra glukosinolater; neo-glukobrassicin, glukobrassicin, glukoberin, 4-metoxylukobrassicin, 4-hydroxylukobrassicin och glukeroicin. Resultaten visade att innehållet av glukorafanin var högre i floretter än i stjälk, och att halterna inte visade stora förändringar vid lagring av råvaran i kylrum. Vidare visade analyserna av den färdiga soppan att val av processmetod kunde påverka innehållet av glukorafanin. Det utfördes även en litteraturstudie, där erfarenheter av tidigare undersökningar och påverkan av processmetod sammanställdes, och resultatet av denna studie låg till grund för rekommendationer av processmetodik vid försöken i projektet.

Livsmedelssäkerhet och hållbarhet

För att fastställa den mikrobiologiska hållbarheten på broccolisoppa och för att identifiera kritiska punkter och moment i tillverkningsprocessen som skulle kunna ha betydelse för den mikrobiologiska kvaliteten och säkerheten genomfördes en teoretisk riskvärdering och en laboratoriebaserad hållbarhetsstudie.

Mikrobiologiska faror kan introduceras till soppan via olika källor och spridningsvägar, som via råvarorna och via kontakt med händer och miljö vid produktionen. Teoretiskt identifierades de sjukdomsframkallande bakterierna *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, inkl. STEC (shigatoxin-producerande *E. coli*), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., samt *Staphylococcus aureus* som de mest troliga farorna. Utöver mikroorganismer som kan orsaka sjukdom hos människor kan även bakterier, jäst och mögel som har en produktförstörande effekt, introduceras både med råvarorna och under processen. Detta påverkar soppans kvalitet, men har inte någon negativ effekt på säkerheten.

De mikrobiologiska hälsosfarorna (sjukdomsframkallande mikroorganismer) i en produkt beror på hur höga halter av respektive fara som finns i råvarorna, vad som tillkommer via kontamination, vad som avdödas under värmebehandlingen och vad som kan tillväxa i produkten. För en värmebehandlad soppa som ska kylförvaras kommer mikroorganismerna att påverkas vid värmebehandling och kylförvaring. Förmågan att orsaka sjukdom vid konsumtion av broccolisoppa beror på mikroorganismernas förmåga att överleva och tillväxa under produktionsprocessen. De olika mikroorganismernas överlevnad påverkas av pH, förmåga till växt vid kylförvaring, samt överlevnad vid värmebehandling.

Då sporbildande bakterier från råvarorna kan överleva värmebehandlingen behöver det säkerställas att råvaror med en god mikrobiologisk status används. Vid tillverkningen av soppan med den befintliga processen, är en god hygien viktig för att kunna få en bra mikrobiologisk kvalitet samtidigt som näringsämnen och andra hälsosamma ämnen bevaras. Detta innefattar att säkerställa att rengöring fungerar tillfredsställande, dvs. att inga rester av produkt eller rengörings-

medel finns kvar i utrustningen innan en ny körning påbörjas, samt att rutiner för personlig hygien, skyddsutrustning finns nedskrivna och används. Steget värmebehandling omfattar tiden från det att soppan olika ingredienser lagts i kokgrytan tills det att soppan börjar pumpas till förpackningsmaskinen. Här gjordes mätningar av temperaturen under processen för att säkerställa att tillräcklig avdödning av mikroorganismer uppnåddes. Vidare gjordes också rekommendationer för rengöring av förpackningsmaskin och för nedkylning, med syfte att minska risken för återkontamination av soppan och minska risken för mikrobiell tillväxt och toxinbildning. Rutiner för hantering av förpackningsmaterial och transport och lagring behandlades, likväl som layoutmässig omfördelning av produktionslokalen för att skapa tillfredställande hygienzoner.

I projektet genomfördes också laboratorieförsök för att bedöma hållbarhet (bäst-före-dag) och ett så kallat belastningsförsök för att testa om *Listeria monocytogenes* kan tillväxa i den färdiga soppan under lagring. Försöken utfördes på två olika recept av soppan, och i det andra receptet sänktes pH i soppan för att göra denna mer mikrobiologisk stabil. Resultaten visade att pH-sänkningen påverkade den mikrobiologiska säkerheten positivt, och att det är viktigt att upprätta och följa hygienrutiner för livsmedelssäkerheten.

Fokusgrupp och konsumentundersökning

En fokusgruppsstudie genomfördes under hösten 2017 för att utvärdera vilken smakinriktning som uppskattades mest, samt samla tankar kring broccolisoppa och soppor generellt. Till genomförandet av fokusgruppen bjöds det in konsumenter från RISE konsumentpanel. Gruppens sammansättning baserades på målgruppen för soppan. Deltagarna fick först diskutera kring vad de tänker om soppa som måltid, vilka soppor de köper och vilka de inte vill köpa. Därefter fick de smaka proverna av broccolisopporna med olika smaksättning individuellt, för att sedan tillsammans diskutera vad de ansåg om smak och möjliga förbättringar som skulle kunna göras, och andra aspekter. Resultaten från denna fokusgrupp



Här tvättas råvaran 'Beneforte' inför kokning av broccolisoppa. Foto Carin Etätt

användes sedan i det fortsatta utvecklingsarbetet med soppan.

En avslutande konsumentundersökning genomfördes under hösten 2019 för att utvärdera den färdiga soppan. Konsumentundersökningen gjordes via en web-baserad enkät med konsumenter i projektgruppens närhet. 180 burkar med färdig soppa delades ut tillsammans med instruktioner rörande hur enkäten skulle genomföras. Enkäten var uppdelad i frågor kring uppvärmning, hur mycket de åt, smaksättningen, gillande, samt avslutades med frågor kring vad konsumenterna tänker på när de väljer mat, samt demografiska frågor. 120 respondenter besvarade enkäten (84 kvinnor och 35 män). Konsumenterna åt främst soppan som lunch (70 %) och enbart (37 %) eller tillsammans med bröd (45 %). Vid utvärderingen av smaksättningen gjordes en analys för att avgöra vilka faktorer som påverkade det totala gillandet mest.

Miljö- och hållbarhetsaspekter

Livsmedelskonsumtionen står för en stor del av svenskarnas klimatavtryck. Enligt Naturvårdsverket (2019) står livsmedel för

ca 27 % av de totala utsläppen som orsakas av privatkonsumtion. I projektet beräknades därför klimatavtrycket för den utvecklade soppan. Syftet med denna studie var att undersöka vilket klimatavtryck en förpackning broccolisoppa har och se vilka steg i tillverkningsprocessen som ger störst bidrag till den totala klimatpåverkan.

Klimatavtrycket för broccolisoppa har beräknats baserat på livscykelanalys enligt ISO:s standarder 14040 och 14044 (ISO, 2006). Data för produktion av ingående ingredienser har tagits från litteraturen samt från RISE klimatdatabas. För broccoli som är soppan huvudsakliga ingrediens uppstår det största bidraget till klimatpåverkan i odlingssteget inklusive den konstgödsel som används. Odlingsrester plöjs ned i marken efter skörd vilket återför en del av tillsatt kväve. Trots detta krävs relativt stora kväveinsatser vid odlingen. Kväve i gödsel bidrar till bildningen av lustgas (N_2O) vilket är det enskilt största bidraget till klimatpåverkan vid odling av broccoli. Utsläpp av lustgas beräknades enligt IPCC:s modell från 2006. Produktion av gödsel står för 33 % av de totala utsläppen vid odling av broc-

coli. Detta grundas på antagandet att 60 % av den kvävegödsel som används är producerad med katalytisk kväverening.

Transportavstånd har uppskattats med Google Maps. Vid sopptillverkningen har elanvändning för uppvärmning och nedkyllning inkluderats, liksom svinnet vid tillverkningen, och förpackningens inverkan. Dessa data erhöles från sopptillverkaren.

Det totala klimatavtrycket för broccoli-soppa vid fabriksgrind var 0,21 kg CO₂-eq/förpackning á 400g. Ingredienserna står för den största delen av klimatavtrycket; ca 64 %. Även om klimatavtrycket per kilo broccoli är lågt utgör broccolin en så stor del av soppan att det slår igenom. Förpack-

ning och fabriken står för ca 18 % vardera. I känslighetsanalysen har vi studerat hur eventuell import av broccoli från Spanien kan påverka soppans klimatavtryck. Klimatavtrycket för soppa baserad på broccoli transporterad från Spanien är 0,33 kg CO₂-eq/förpackning á 400 g. En annan faktor som antas ha stor påverkan på slutresultatet är svinnet i produktionen. I grundfallet antogs ett svinnet på 15 %. Om svinnet istället sätts till 5 % blir klimatavtrycket knappt 0,20 kg CO₂-eq/förpackning á 400 g. vilket motsvarar en minskning på 6,5 %. Om svinnet istället sätts till 25 % av soppan ökar klimatavtrycket med ca 9 %.

Slutsatser

Resultaten av projektet har visat att det behövs många olika kompetenser för att genomföra den typ av innovationsprocess som detta projekt har varit. Projektet har resulterat i en näringsladdad broccolisoppa, med smak, konsistens och utseende som tilltalar konsumenterna. Om detta också kan resultera i större andel vegetariska måltider kan det också ha en positiv effekt ur ett hållbarhetsperspektiv.

Vid utveckling av ett livsmedel krävs övervägande både kring mikrobiologisk säkerhet och olika önskade kvalitetsegenskaper som näringsmässig kvalitet. I detta kan val av process vara avgörande.

Medverkande i projektet

Många olika funktioner i projektet har fyllts av olika kompetenser:

Grönsaksmästarna: Stefan Tadic (projektägare, marknad), Victor Tadic (försäljnings- och marknadsaspekter), Frida Stenarsson (marknads- och kvalitetsaspekter), Catrine Berkin (ekonomiredovisning).

Ulla Nilsson Konsult AB: Ulla Nilsson (projektledning, redovisning).

Lyssna Affärsutveckling: Gun Hagström (planering och sammanställning processteg).

RISE: Charlotta Löfström samt Lars Hamberg (hygieniska och mikrobiologiska aspekter), Marie Blomquist och Julia Granung (mikrobiologiska analyser), Penny Bergman (fokusgrupp och konsumentundersökning), Anna Ekman Nilsson (LCA), Tim Nielsen (förpackning och sensorik) och Karin Wendin (sensorik).

Gastric Rickard Nilsson: (kock; framtagning av recept).

Culinar AB: Rickard Albin (sensoriska aspekter).

Sensnology: Jenny Ekblad (näringsinnehåll).

SLU: Marie Olsson (kvalitetsanalyser, redovisning), Karl-Erik Gustavsson (kvalitetsanalyser).

SLU Food Lab har använts för vissa av processförsöken.

- Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakultetens Institutionen för växtförädling
- Projektet är finansierat av Landsbygdsprogrammet inom satsningen EIP Agri som handläggs av Jordbruksverket, med Grönsaksmästarna; <http://www.gronsaksmastarna.se/> som projektägare. projektnummer 2015-2178
- Projektansvariga: Grönsaksmästarna. På SLU Marie Olsson
- Övrig publicering inom projektet: Poster Utveckling av näringsladdad broccolisoppa från presentation av EIP Agri projekt, presentation på KSLA: <https://www.ksla.se/wp-content/uploads/2019/01/Projektpresentationer-12-mars-2019.pdf>
Presentation av projektet på Grönsaksmästarnas websida: <https://www.gronsaksmastarna.se/produkter/kal/beneforte/> samt på Partnerskap Alnarps webbsidor.
- Författare: Marie Olsson (marie.olsson@slu.se), med medförfattare enligt ovan
- Foto: Gun Hagström, Marie Olsson och Carin Etätt
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt



Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling: Europa investerar i landsbygdsområden