



LUNDS  
UNIVERSITET

Departement of Food Technology, Engineering  
and Nutrition

---

**How does added broccolipowder  
affect bakingproperties, taste,  
appearance and texture in glutenfree  
bread?**

---

Karina Nilsson och Jenny Sander

Degree Project in Food Engineering, 15 credits

2019

Examiner: Maria Glantz

Handledare: Ia Rosenlind



LUNDS  
UNIVERSITET

Institutionen för Livsmedelsteknik

---

**Hur påverkas bakegenskaper, smak,  
utseende och textur på glutenfritt  
bröd vid tillsats av broccolipulver?**

---

Karina Nilsson och Jenny Sander

Examensarbete för högskoleexamen i livsmedelsteknik, 15 hp

2019

Examinator: Maria Glantz

Handledare: Ia Rosenlind

## Abstract

Food waste after production in Sweden is estimated up to an average of 300,000 tonnes per year. With an increasing population, we need to use our resources more efficiently. Broccoli is mostly cultured in the south of Sweden and as much as two thirds are left behind in the fields. These bi-products are used as biogas, animal lining or are plowed into the fields again. *Växtproteinfabriken*, a project at the Agricultural University (Sveriges lantbruksuniversitet) in Alnarp, is currently working towards finding new applications for these bi-products. One is to produce lyophilized broccolipowder for the usage as an implication product to increase the nutritional value in different foods. Broccoli contains a lot of vitamins, minerals and dietary fibres. Broccolipowder was in this project used as an implication powder in glutenfree bread.

Breads were baked with different amounts of broccolipowder, where 5 %, 10 % and 15 % buckwheat flour were replaced with the equivalent amount of broccolipowder. Breads with yeast and with sourdough were baked. Moisture determination, texture-analyses, sensory-tests and nutritional calculations were made to examine how it affected baking properties, taste, appearance and texture.

The results did not show a significant change in baking properties or water holding capacity. With an additive of 5 % broccolipowder there was no noticeable diverseness, with an additive of 10 % and 15 % broccolipowder there was an explicit taste of cabbage, the color darker green and the texture somewhat firmer.

The conclusion is that it is possible to bake bread as broccolipowder replaces buckwheat flour.

## Keywords

Celiaki, glutenfree, glutenfree bread, baking properties, conventional fermentation, sourdough fermentation, sourdough culture

## Sammanfattning

Produktionssvinnet för livsmedel i Sverige är cirka 300,000 ton per år. Då befolkningen ökar behöver jordens resurser användas mer effektivt. Broccoli odlas framförallt i södra Sverige och det lämnas kvar så mycket som två tredjedelar på fälten. Dessa rester/sidoströmmar används till biogas, djurfoder eller plöjs åter ner i jorden. Växtproteinfabriken, ett projekt på Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp, arbetar för att hitta nya användningsområden för dessa sidoströmmar. Ett av dessa är att framställa frystorkat broccolipulver som ska kunna användas som inblandningsprodukt för att höja näringsvärdet i olika livsmedel. Broccoli innehåller mycket vitaminer, mineraler och fibrer. I detta projektet användes broccolipulver som inblandningsprodukt i glutenfritt bröd.

Bröd med olika mängd broccolipulver bakades, där 5 %, 10 % och 15 % bovetemjöl byttes ut mot motsvarande mängd broccolipulver. Både bröd med jäst och bröd med surdegskultur bakades. Vattenhaltsbestämning, texturmätning, sensoriktester och näringsberäkning gjordes på bröden för att undersöka hur det påverkade bakegenskaper, smak, utseende och textur.

Resultaten visade inte någon nämnvärd förändring av brödens bakegenskaper eller vattenhållande förmåga. Vid tillsats av 5 % broccolipulver var det ingen märkbar skillnad, vid tillsats av 10 % och 15 % broccolipulver var kålsmaken tydlig, färgen mörkare grön och texturen något fastare.

Slutsatsen är att det går att baka bröd då bovetemjöl ersätts med broccolipulver.

## Nyckelord

Celiaki, glutenfri, glutenfritt bröd, broccolipulver, bakegenskaper, konventionell jäsning, surdegjäsning, surdegskultur

## Förord

Rapporten är ett examensarbete på 15 högskolepoäng som utfördes på Lunds Tekniska Högskola (LTH). Arbetet är tänkt som en förstudie till senare projekt i Växtprotein-fabriken i Alnarp. Det mesta av arbetet har varit förlagt på Lunds Universitet, Kemicentrum (LTH-sektionen, livsmedelshuset), med undantag för en av projektets sensoriska tester av brödet som förlades på SLU i Alnarp.

Efter att ha läst en artikel i Sydsvenska Dagbladet i december 2018, om ett pågående projekt på SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet i Alnarp, kontaktades ansvarig projektledare. Projektet innebär att bygga upp en pilotanläggning, där sidoströmmar av grön biomassa skall tas tillvara. (Sveriges lantbruksuniversitet, 2018) Två doktorander på Växtproteinfabriken hade olika tänkbara projekt och ett av dessa valdes. I det valda projektet, som innebar utveckling av recept för glutenfritt bröd, skulle det användas frystorkat pulver av broccolistammar från sidoströmmar. Pulvret skulle ersätta en viss mängd bovetemjöl för att höja näringsvärdet på brödet, samtidigt som det skulle smaka bra och se gott ut. Det bakades bröd med vanlig jäst och bröd med surdegskultur.

Vi vill tacka ansvarig projektledare Eva Johansson, doktoranderna Anna-Lovisa Nynäs och Emilia Berndtsson från SLU i Alnarp (Sveriges lantbruksuniversitet) för tips och goda råd under resans gång. Vi vill även tacka Thomas Lennby på Mejeribolaget som tillhandahöll surdegskulturen och goda råd. Till alla er på Livsmedelsinstitutionen: ett stort tack för all hjälp! Framförallt vår handledare Ia Rosenlind och vår examinator Maria Glantz. Tack till ansvarig programledare Charlott Håkansson, Dan Johansson, Hans Bolinsson och Jeanette Purhagen. Speciellt tack till familj och vänner för uthållighet, tålamod och stöd.

Lund, juni 2019

Karina Nilsson

Jenny Sander

# Innehållsförteckning

Ordlista .....	8
<b>1 Inledning .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Syfte.....</b>	<b>9</b>
2.1 Begränsningar .....	9
<b>3 Bakgrund.....</b>	<b>9</b>
3.1 Broccoli.....	10
3.2 Celiaki.....	10
3.3 Bakning.....	10
3.4 Jäst och surdegskultur.....	11
3.5 Val av ingredienser .....	11
3.6 Undersökning av ett bröds egenskaper.....	11
<b>4 Metod och material .....</b>	<b>12</b>
4.1 Bakning.....	13
4.2 Vattenhaltsbestämning .....	14
4.3 Texturmätning.....	14
4.4 Sensorik .....	14
4.5 Näringsberäkning .....	15
4.6 Statistik.....	15
<b>5 Resultat.....</b>	<b>15</b>
5.1 Bakning.....	15
5.2 Vattenhaltsbestämning .....	17
5.2.1 Bröd med jäst.....	17
5.2.2 Bröd med surdeg.....	17
5.3 Texturmätning.....	18
5.3.1 Bröd med jäst.....	18
5.3.2 Bröd med surdeg.....	21
5.4 Sensoriktest; smak, utseende och textur .....	23
5.4.1 Smak.....	24
5.4.1.1 Bröd med jäst .....	24
5.4.1.2 Bröd med surdeg .....	25
5.4.1.3 Kommentarer .....	25
5.4.2 Utseende .....	26
5.4.2.1 Bröd med jäst .....	26
5.4.2.2 Bröd med surdeg .....	27
5.4.2.3 Kommentarer .....	27
5.4.3 Textur .....	28
5.4.3.1 Bröd med jäst .....	28
5.4.3.2 Bröd med surdeg .....	29
5.4.3.3 Kommentarer .....	29
5.5 Näringsberäkning .....	30

<b>6</b>	<b><i>Diskussion</i></b> .....	<b>30</b>
6.1	<b>Bakning</b> .....	<b>30</b>
6.2	<b>Vattenhaltsbestämning</b> .....	<b>31</b>
6.3	<b>Texturmätning</b> .....	<b>31</b>
6.4	<b>Sensoriktest – smak, utseende och textur</b> .....	<b>31</b>
6.5	<b>Näringsberäkning</b> .....	<b>32</b>
<b>7</b>	<b><i>Slutsats</i></b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b><i>Felkällor</i></b> .....	<b>33</b>
<b>9</b>	<b><i>Litteraturförteckning</i></b> .....	<b>34</b>
<b>10</b>	<b><i>Bilagor</i></b> .....	<b>38</b>

## Ordlista

- *Sidoströmmar* – restprodukter från befintliga odlingar av grönsaker, används som biogas eller plöjs ner i jorden igen (RISE, 2019)
- *Produktionssvinn* – innebär matsvinnet i primärproduktionen och omfattar såväl växter och växtdelar efter skörd, som animaliska produkter efter slakt eller fångst. (Jordbruksverket, 2019)
- *Glykosinolater* – alla kålväxter innehåller glykosinolater i olika mängd. Glykorafanin är ett av dessa ämnen som det finns mycket av i broccoli och som i vissa studier anses ha en risksänkande faktor för cancer. Många av dessa ämnen förstörs till viss del vid tillagningen av broccoli och ju kortare tillagningstid desto bättre. (Furugren, 2018a)
- *Polyfenoler* – den stora grupp kemiska föreningar som ger frukter, bär och grönsaker sin färg, doft och smak. Är inte näringsämnen men vissa fungerar som antioxidanter och finns i flera former. Den kanske mest kända formen är flavonoider. (Furugren, 2017; NE, 2019a; kurera.se, 2016)
- *Essentiella näringsämnen* – ämnen som inte kan bildas alls eller i tillräcklig mängd i kroppen och måste tillföras via maten.
- *Antioxidanter* – ämnen i maten som på olika sätt i kroppens mekanismer tar hand om överskottet av fria radikaler. Antioxidanter kan vara till exempel E-vitamin, C-vitamin, riboflavin, karotenoider och selen. (Livsmedelsverket, 2019a; Abrahamsson et al, 2006a)
- *Bioaktiva ämnen* – ämnen i maten som kan fungera som antioxidanter, ex. flavonoider och antocyaniner. De flesta kommer från växtriket, kallas ibland växtkemikalier och har andra effekter än att vara näringsämnen. De kan, enligt vissa studier, kopplas samman med god effekt på hjärt – och kärlsjukdomar och cancer. Finns bland annat i bär, lök, olika kålsorter, nötter och fröer. (Abrahamsson et al, 2006b) (Livsmedelsverket, 2019a)
- *Folat* – en av flera former B-vitamin, finns naturligt i mat i mycket små mängder. Det behövs för att bilda nya celler och röda blodkroppar. (Livsmedelsverket, 2019b)
- *Fytater* – Kost med mycket fullkorn och kli innehåller mycket fytater och kan hämma upptaget av mineraler, speciellt järn, magnesium, zink och kalcium. I livsmedel med skaldelar finns rikligt med fytat. (Nylander et al, 2014a; NE, 2019b)



# 1 Inledning

Av allt som odlas, äts bara en liten del. Då jordens befolkning ökar behövs resurserna utnyttjas mer effektivt (RISE, 2019). Enligt Jordbruksverket är produktionssvinnet för råvara som ska gå till livsmedel cirka 300,000 ton per år. Mängderna varierar beroende på skadedjur, dåligt växtår, höga kvalitetskrav, krav på utseende med mera. Jordbruksverket, Livsmedelsverket och Naturvårdsverket samarbetar med att ta fram åtgärder för att minska produktionssvinnet. De menar att det är bättre att minska svinnet i första hand, att i andra hand återanvända det som till exempel djurfoder och att i tredje och sista hand använda svinnet till biogas (Jordbruksverket, 2019). Broccoli är en gröda som är lämplig att odla i Sverige (RISE, 2019). År 2017 skördades 2941 ton broccoli (Jordbruksverket, 2018). Två tredjedelar av plantan blir biogas, djurfoder eller plöjs ner i åkern igen. Växtproteinfabrikens mål är att använda minst hälften av denna sidoström (Sveriges lantbruksuniversitet, 2019).

Enligt WHO blir välfärdssjukdomar allt vanligare, bland annat på grund av minskad fysisk aktivitet och försämrad kosthållning (Abrahamsson et al, 2006c). En större andel vegetabilier bör ingå för att få sundare matvanor (Livsmedelsverket, 2012). Broccolistammar och blad frystorkas på Alnarp till ett broccolipulver som kan användas som inblandningsprodukt för att höja näringsvärdet i till exempel bröd, vegetariska biffar, korvar, grytor, soppor med mera. (Sveriges lantbruksuniversitet, 2019)

## 2 Syfte

Syftet var att ta reda på hur bröds bakegenskaper, smak och utseende påverkades då bovetemjöl ersattes med en viss andel broccolipulver. Försöken innefattade glutenfria bröd bakade med vanlig jäst, samt glutenfria bröd bakade med surdegskultur och jäst.

### 2.1 Begränsningar

Det näringsberäknades endast på ingredienser som ingick i receptet, bröden skickades inte på näringsanalys. NLG-faktorer (Nutrient Losses and Gains) för vitaminer är inte medräknade. (Abrahamsson et al, 2006d) Surdegskultur som används i bröden finns inte i näringstabeller, värdet beräknades på andel mjöl och vatten som ingick i surdegen. Broccolipulver fanns ej heller i näringstabeller, beräkningarna baserades på fryst broccoli.

## 3 Bakgrund

Bättre diagnosticeringsmetoder för celiaki har gjort att det forskas mer och intresset för utveckling av glutenfria produkter har ökat (Houben et al, 2012). I en studie från 2019 användes frystorkat broccolipulver från sidoströmmar som tillsats vid bakning av kex. Då visades en ökning av kostfiber, glykosinolater, polyfenoler och antioxidanter vid jämförelser med kex bakade av endast vetemjöl. Studien påtalar även vikten av att matsvinn minskas och näringsvärdet i glutenfria produkter kan ökas med användningen av sidoströmmar från

broccoli (Lafarga et al, 2019). I en polsk studie byttes potatis- och majs mjöl ut mot broccolipulver i glutenfria muffins. Det visade sig att bakverkens volym minskade och färgen blev mer intensivt grön, ju mer pulver som tillsattes. (Krupa-Kozak et al, 2018)

I det här projektet användes broccolipulvret som inblandningsprodukt i glutenfritt bröd. Olika mängd bovete mjöl skulle ersättas med broccolipulver för att se hur det påverkade brödets bakegenskaper, smak, utseende och textur.

### 3.1 Broccoli

Broccoli är en av de grönsaker som innehåller mest mineraler och vitaminer. Många av dessa ämnen är essentiella näringsämnen, vissa är antioxidanter och andra räknas till bioaktiva ämnen. Varje ämne har speciella huvuduppgifter och hjälper till vid olika processer i kroppen. 100 gram broccoli innehåller mer än rekommenderat dagligt intag (RI) av både vitamin C och kalium. I 100 gram broccoli ingår även en stor mängd folat (mer än hälften av RI), som är en av flera former vitamin B. Broccoli är rik på järn, fosfor (fosfat), kalcium, magnesium och kostfiber. (Livsmedelsdatabasen, 2019; Livsmedelsverket, 2012)

Mineralerna påverkas inte i bakprocessen, däremot blir det förluster av vitamin C och folat vid upphettning. Livsmedelsverket har sammanställt en tabell för uträkning av eventuella näringsförluster vid tillagning, så kallade NLG-faktorer (Nutrient Losses and Gains) (Bergström, 1983-1993), se även Näringslära för högskolan (Abrahamsson et al, 2006d).

Aromämnen från svavelinnehållande substanser och senapsoljor i broccoli kan ge en mindre angenäm smak och doft (Furugren, 2018a). Det inverkar på hur mycket broccolipulver som kan tillsättas i bröden utan att smak och doft påverkas negativt.

### 3.2 Celiaki

Personer med obehandlad celiaki, glutenintolerans, har ett försämrat näringsupptag på grund av skadad slemhinna. Detta kan leda till näringsbrist som i sin tur kan leda till skador och sjukdomar på andra organ i kroppen. Extra näringstillskott kan behövas för att tillgodose dagsbehoven. (Celiakiförbundet, 2019; 1177.se, 2019) Celiaki behandlas genom att äta mat helt fri från gluten. Mjöl sorter som innehåller gluten kan ersättas med till exempel ris mjöl, majs mjöl, bovete eller hirs. (Elding-Pontén, 2014a; Livsmedelsverket, 2019c).

### 3.3 Bakning

Det som händer då bröd bakas med vetemjöl, i stora drag, är att då mjölet blandas med degvätskan tar glutenproteinerna in vatten och sväller. Vid beredning av degen bildar proteinerna ett elastiskt nätverk, luft arbetas in och hålrummen som uppstår håller kvar den koldioxid som bildas i jäsningsprocessen. Ju mer vätska som kan bindas i degen, desto saftigare blir brödet. Under jäsningen binds mer vatten till gluten, ytan blir torrare och det bildas smak- och aromämnen. Ju längre jästid desto fler aromämnen bildas. I början av gräddningen ökar brödet i volym eftersom gas-cellerna expanderar vid temperaturhöjning. Därefter avdunstar vattnet från brödytan som blir oelastisk och stelnar. När temperaturen

överstiger 60 °C börjar stärkelsegranulerna ta in vätska, de sväller, volym och viskositet ökar. Vid 70 – 80 °C gelatiniseras stärkelsen och inkråmet stelnar. (Nylander et al, 2014b)  
Brödstrukturen fixeras vid 95 °C. (Furugren, 2018b)

I glutenfritt bröd ersätts vetemjålet med glutenfria mjölsorter. Degen blir lös då den inte innehåller vetemjölets glutenprotein. Dessa proteiner får ersättas på annat sätt, till exempel med majsmjöl och psylliumfröskal. Stärkelsen i majsmjålet tar in vätska och sväller, viskositeten och brödets volym ökar då brödet upphettas. Vid ytterligare upphettning gelatiniseras stärkelsen som förklistras och stabiliserar brödet. Psylliumfröskal ersätter till viss del glutenproteinet då det i kontakt med vatten binder vätska, sväller och bildar en gel. (Elding-Pontén, 2014b)

### 3.4 Jäst och surdegskultur

Vanligast är att använda jäst som hävningsmedel i bröd (Elding-Pontén, 2014b). Jäst bildar vid jäsnings etanol och koldioxid som ger brödet volym och textur (Furugren, 2018c). Att baka med surdeg är en mycket gammal metod. En mogen surdeg innehåller jästsvampar, mjölksyra och ättiksyra. Jästsvampar ger brödet volym och surdeg ger smak- och aromämnen. Bröd bakat med surdegskultur blir saftigt och håller sig färskt länge. Lång jästid, lågt pH och hög jästemperatur som vid surdegsjäsnings, aktiverar enzymet fytas som bryter sönder fytaterna och gör mineraler och vitaminer mer tillgängliga för kroppen. (Nylander et al, 2014c)

### 3.5 Val av ingredienser

För att få fram ett glutenfritt bröd med högt näringsinnehåll och bra bakegenskaper, valdes ett recept som innehöll bovete, majsstärkelse, mörk sirap och psylliumfröskal. Bovete är en ört som är stärkelse- och fiberrik, det betar sig inte som vetemjöl men ger ändå brödet bra struktur (Frej & Blohm, 2013). Bovetemjålet skulle ge en viss fullkornskänsla och binda vätska för att göra brödet saftigare. Bovetet innehåller alla åtta essentiella aminosyror, många vitaminer och mineraler som B-vitamin, järn, zink, fosfor och magnesium (Mattila et al, 2018). Majsstärkelsen skulle ge volym, verka gelbildande och stabiliserande. Jästsvamparna använder sirap som energikälla och för att dämpa den gröna färg som broccolipulvret gav, användes mörk sirap. Psylliumfröskal innehåller 85 % fibrer som hjälper till att binda vätska och stabilisera degen. (Elding-Pontén, 2014c).

### 3.6 Undersökning av ett bröds egenskaper

För att ta reda på vad som händer med bröds egenskaper då ett recept ändras, kan olika metoder användas. Några presenteras här nedan.

Vattenhaltsbestämning talar om hur degens vattenhållande förmåga har förändrats. Det görs genom att torka finfördelat bröd och räkna ut differensen på det färska och torkade brödet. Summan visar hur mycket vatten som avgått. Hypotesprov med hjälp av t-test kan utföras.

För att kontrollera bröds textur kan texturmätning med dubbelkompression utföras, som simulerar två tuggor med munnen. Detta för att mäta brödets fasthet (hardness/firmness) och

elasticitet (springiness och chewiness). Med textur menas hur ett livsmedels fysiska och mekaniska egenskaper påverkar hur livsmedlet uppfattas i munnen. Upplevs livsmedlet som torrt, mjukt, hårt, luftigt eller kompakt? Hardness mäter den kraft som krävs för att komprimera ett livsmedel ett förutbestämt avstånd. Ett bröd med mycket hardness upplevs som gammalt och torrt. Springiness mäter hur mycket livsmedlet reser sig åter efter en kompression. Ett bröd med mycket springiness upplevs som färskt. Chewiness sammanfattar brödets hardness, springiness och cohesiveness (hur det håller ihop vid kompression). (Faber et al, 2017) Hypotesprov med hjälp av t-test kan utföras.

En sensorisk smakpanel får bedöma brödets smak, utseende och textur. Rangordningstest kan användas då bröden skall bedömas och rangordnas, till exempel i skala från 1 (minst tilltalande/god) till 4 (mest tilltalande/god). Därefter kan LSD-test (Least Square Difference) utföras för att se om smakpanelen uppfattar skillnad på dem.

Näringsberäkning kan visa hur näringsinnehållet i bröden har förändrats. Det kan göras med hjälp av ett näringsberäkningsprogram, till exempel Dietist Net. Bröden kan även skickas för komplett livsmedelsanalys.

## 4 Metod och material

Rapporten baserades på både litteraturstudier och praktiskt arbete. Peer Reviewed artiklar söktes på Lunds Universitets LUBsearch och PubMed och några artiklar skickades från doktoranden på SLU i Alnarp. Sökord som användes var gluten, glutenfree, sourdough fermentation, broccoli, broccolipowder, nutrition and properties. Litteratur som använts redovisas i källhänvisningen. Sökning efter recept på glutenfritt bröd gjordes på nätet och i böcker. Receptet som valdes visas i tabell 1 och 2.

För jämförelse bakades två typer av bröd, ett med jäst och ett med surdegskultur. Starterkulturen för surdegsbröden tillhandahölls av Mejeribolaget Svenska AB (Mejeribolaget, 2019). Då starterkultur inte ger någon hävning, tillsattes även en liten mängd jäst surdegsbröden (Furugren, 2018d) Provbakningar av bröden gjordes, ett med jäst och ett med surdegskultur. Ett bakschema upprättades med fastställda tidpunkter för de olika momenten i bakprocessen. Se bilaga 1.

## 4.1 Bakning

**Tabell 1.** Brödrecept som användes vid bakning.

Ingredienser till bröd bakat med jäst	Referensbröd	5 % BP*	10 % BP*	15 % BP *
Vatten (g)	1000	1000	1000	1000
Jäst (g)	40	40	40	40
Mörk sirap (g)	200	200	200	200
Bovetemjöl (g)	600	570	540	510
Frystorkad broccoli (g)	0	30	60	90
Majsmjöl (g)	100	100	100	100
Salt (g)	17	17	17	17
Psylliumfröskal (g)	80	80	80	80

**Tabell 2.** Brödrecept som användes vid bakning.

Ingredienser till bröd bakat med surdeg	Referensbröd	5 % BP *	10 % BP *	15 % BP *
Vatten (g)	800	800	800	800
Jäst (g)	20	20	20	20
Mörk sirap (g)	200	200	200	200
Bovetemjöl (g)	424	394	364	334
Frystorkad broccoli (g)	0	30	60	90
Majsmjöl (g)	100	100	100	100
Salt (g)	17	17	17	17
Psylliumfröskal (g)	80	80	80	80
Surdeg (g)	380	380	380	380

\* BP = broccolipulver. I bröd med 5 %, 10 % och 15 % BP innebar det att motsvarande mängd bovetemjöl byttes ut mot broccolipulver i varje bröd.

Alla ingredienser vägdes upp med våg (Mettler PE 22, Switzerland). Jäst löstes i 20 °C vatten i en bunke och blandades med sirapen. Till surdegsbröden användes 37 °C vatten. De torra ingredienserna samt olika mängd broccolipulver\* blandades tills alla klumpar lösts. Psylliumfröskalen vägdes upp för sig och vispades i allra sist med elvisp på lägsta hastighet under maximalt en minut. 900 gram deg vägdes upp i identiska bakformar á 1,8 liter i non-stick material, 2 bröd bakades av varje brödsort. Bröden jästes övertäckta med plastfolie och handduk i 2 timmar i 19,5 °C och gräddades i mitten av förvärmad varmluftsugn (175 °C) (Rational, Germany) i 45 minuter. Bröden svalnade på galler i formarna 20 minuter, därefter utan form ytterligare 60 minuter, för att avsvälva i rumstemperatur (cirka 19 °C) innan delning.

Brödens höjd mättes på tre punkter, på mitten samt fem centimeter in från vardera änden. De vägdes och fotograferades före och efter delning. En bit á 1 centimeter skars för vattenhaltsbestämning. Tre centimeter tjocka skivor skars från mitten av varje bröd för att

användas till texturmätning. Resterande bröd plastades in och märktes för att frysas till sensoriska tester.

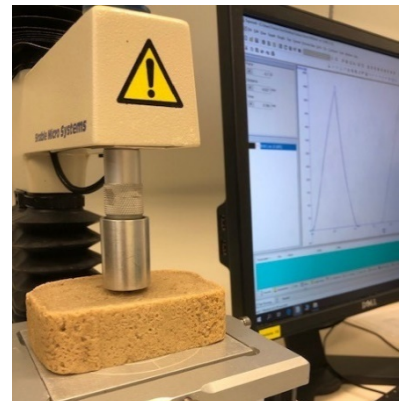
\* Broccolipulver köptes från Bulk Powders via nätet. Pulvret är frystorkat och består av både buketter och stjälkar.

#### 4.2 Vattenhaltsbestämning

Bröd finhackades, fördelades och cirka 3 gram vägdes upp i aluminiumformar med 4 decimalers noggrannhet på en analysvåg (Mettler Toledo, Switzerland). Vikten på proverna och aluminiumformar noterades före torkning. Proverna torkades i värmeskåp (Termacks Incubator) 100 °C i 12 timmar. De placerades i exsickator för att svalna. Vikten på torrt prov, med avdrag för vikten på aluminiumformarna, noterades. På varje bröd gjordes trippelprov, totalt 2 bröd x 3 prover x 8 sorters bröd = 48 prover.

#### 4.3 Texturmätning

Proverna utfördes 22 timmar och 20 minuter efter bakning. En texturmätare (TA-XT2i Texture Analyser, Surrey England) se bild 1, användes med förinställt program med dubbelkompression för att bestämma brödens fasthet och elasticitet. En rund platt prob med diametern 25 mm användes. Mätningarna utfördes med värdena strain 20%, testspeed 2 mm/sekund, trigger force 2 gram och med startavstånd 35 mm. På varje bröd gjordes trippelprov, totalt 2 bröd x 3 prover x 8 sorters bröd = 48 prover.



*Bild 1 visar texturmätaren. Foto: Jenny Sander*

#### 4.4 Sensorik

Inbjudan skickades till personer på SLU i Alnarp och på Lunds tekniska högskola, se bilaga 2. Sensoriktesterna utfördes i konferensrummet på SLU i Alnarp (bedömning 1-20) och i sensoriklabbet på Lunds Universitet (bedömning 20-36). Som metod användes rangordningstest enligt ISO-standard 8587 (Rankingtest) och det som bedömdes var brödets smak, utseende och textur, se bilagor 3 och 4. Till provsmakningen användes bland annat servetter, tallrikar, muggar, skärbräda, kniv, svarsformulär och pennor.

Vid utvärdering av rankingtestet, LSD-testades (Least Square Diffence) rangordningssummorna, för att se om det fanns någon skillnad på bröden. Om differensen mellan rangordningssummorna var högre än LSD-värdet var bröden signifikant olika.

$$\text{LSD} = 1,96 \sqrt{\left(\frac{NK(K+1)}{6}\right)} \quad K = \text{antal prover} \quad N = \text{antal bedömare}$$

## 4.5 Näringsberäkning

Beräkningsprogram Dietist Net användes. Näringsvärdet för surdeg är beräknat på andel mjöl och vatten som ingår i surdegen. Näringsvärdet för frystorkat broccolipulver beräknades genom att ta reda på hur mycket fryst broccoli som krävdes per 10 gram broccolipulver. Motsvarande mängd vatten som torkats bort från broccolin drogs från receptet, då mängden broccoli fördes in i Dietist Net (Kostdata.se, 2019).

## 4.6 Statistik

I rapporten användes t-test för att beräkna om det fanns en signifikant skillnad mellan proverna. Signifikansnivå  $P < 0,05$  valdes.

# 5 Resultat

## 5.1 Bakning

Bild 2 visar bröden som bakats med jäst. Bröden blev obetydligt mindre, texturen något tätare och färgen mörkare då mer broccolipulver tillsattes, jämfört med referensbrödet. Tabell 3 visar brödets höjd efter bakning, texturmätning visas i figur 3.



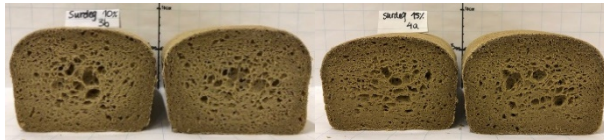
**Bild 2** visar från vänster till höger, bröd bakat med jäst: referensbröd, bröd med 5 % BP, bröd med 10 % BP och bröd med 15 % BP. Foto Jenny Sander

Bild 3 visar bröden bakade med surdeg. Jämfört med referensbröden blev även dessa bröd obetydligt mindre, texturen något tätare och färgen mörkare ju mer broccoli som tillsattes. Se tabell 4 och figur 7.



**Bild 3** visar från vänster till höger; referens surdegsbröd, surdegsbröd med 5 % BP, surdegsbröd med 10 % BP och surdegsbröd med 15 % BP. Foto Jenny Sander

Bröden i bild 4 visar surdegsbröden med 10 och 15 % broccolipulver. Vågen var fel inställd sista bakdagen vilket orsakade större mängd deg i formarna. Texturen på dessa bröd blev luftigare, med håligheter och något degiga i mitten. Dessa bröd användes endast till sensoriktesterna. Nya bröd bakades för vattenhaltsbestämning och texturmätningar, se bild 3.



**Bild 4** visar surdegsbröd med 10 % och 15 % BP som bakades med större mängd deg i formarna.  
Foto Jenny Sander

**Tabell 3.** Medelvärden efter bakning, baserat på två bröd, höjd och vikt. (stdav. = standardavvikelse)

	Referensbröd bakat med jäst	5 % BP* bakat med jäst	10 % BP* bakat med jäst	15 % BP* bakat med jäst
Höjd mitten cm	6,0 (stdav. 0)	5,5 (stdav. 0,21)	5,3 (stdav. 0)	5,5 (stdav. 0,07)
Höjd 5 cm in från vardera kortsida	5,8 (stdav. 0,05)	5,6 (stdav. 0,10)	5,2 (stdav. 0,08)	5,2 (stdav. 0,13)
Viktförlust efter bakning (g)	67,3 (stdav. 0,07)	63,0 (stdav. 1,62)	66,7 (stdav. 1,41)	62,3 (stdav. 0,78)
Viktförlust efter bakning %	7,5	7,0	7,5	7,0

**Tabell 4.** Medelvärden efter bakning, baserat på två bröd, höjd och vikt. (stdav. = standardavvikelse)

	Referensbröd surdeg	5 % BP* surdeg	10 % BP* surdeg	15 % BP* surdeg
Höjd mitten cm	6,1 (stdav. 0,07)	5,6 (stdav. 0,14)	5,5 (stdav. 0,07)	5,0 (stdav. 0,14)
Höjd 5 cm in från vardera kortsida	5,6 (stdav. 0,06)	5,1 (stdav. 0,33)	5,1 (stdav. 0,14)	4,9 (stdav. 0,25)
Viktförlust efter bakning (g)	61,5 (stdav. 2,12)	67,1 (stdav. 1,34)	64,4 (stdav. 1,34)	63,2 (stdav. 1,70)
Viktförlust efter bakning %	7	7,5	7	7

\* BP = broccolipulver. I bröd med 5 %, 10 % och 15 % BP innebar det att motsvarande mängd bovetemjöl byttes ut mot broccolipulver i varje bröd.

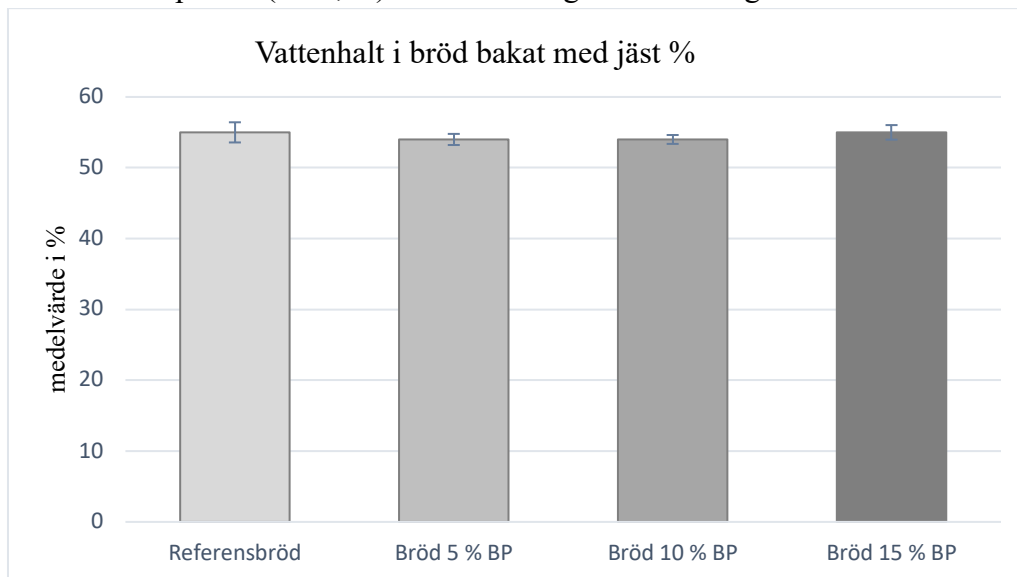
Det visades ingen större avvikelse mellan resultaten. Fullständig tabell för brödets höjd och vikt, se bilaga 5.



## 5.2 Vattenhaltsbestämning

### 5.2.1 Bröd med jäst

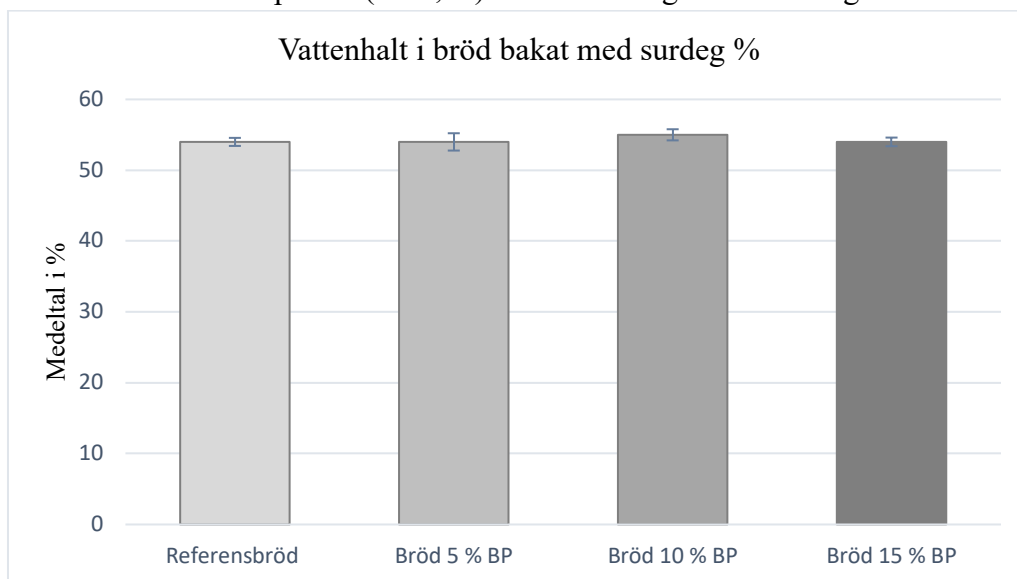
Diagrammet visar procenthalten vatten i de olika bröden bakade med jäst, se figur 1. T-testet visade att det inte var någon signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ). Se fullständiga värden bilaga 6.



Figur 1 visar vattenhalten för bröd bakat med jäst. BP = broccolipulver

### 5.2.2 Bröd med surdeg

Diagrammet visar procenthalten vatten i de olika bröden bakade med surdeg, se figur 2. T-testet visade att det inte var någon signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ). Se fullständiga värden bilaga 6.

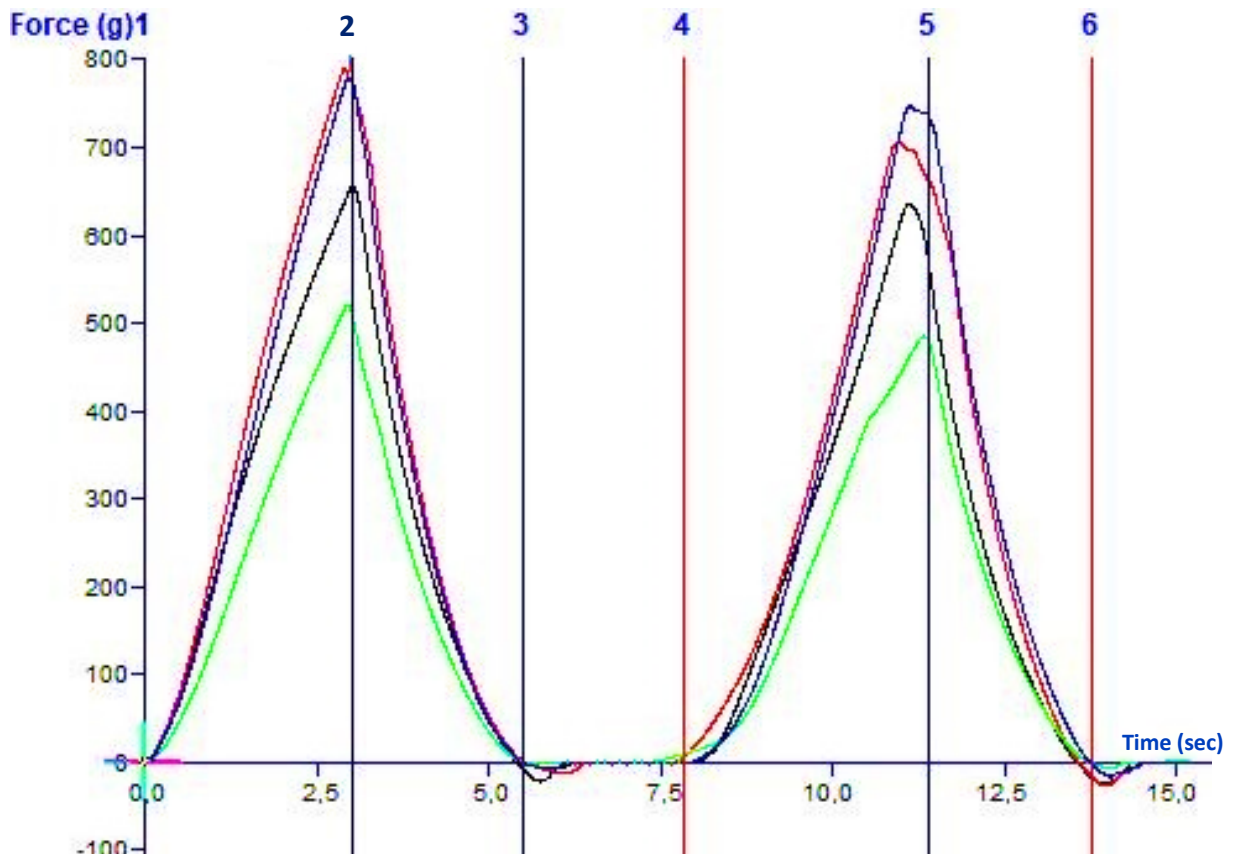


Figur 2 visar vattenhalten för bröd bakat med surdeg. BP = broccolipulver

## 5.3 Texturmätning

### 5.3.1 Bröd med jäst

Figur 7 visar kurvorna på dubbelkompressionen som simulerar två tuggor med munnen. Värdena för den andra kurvan på dubbelkompressionen var inte signifikant lägre jämfört med den första kurvan och visar att det behövdes nästan lika mycket kraft (force) att ta den andra tuggan.



Figur 3 visar medelvärden för dubbelkompression på bröd bakade med jäst.

Medelvärde jäst referens

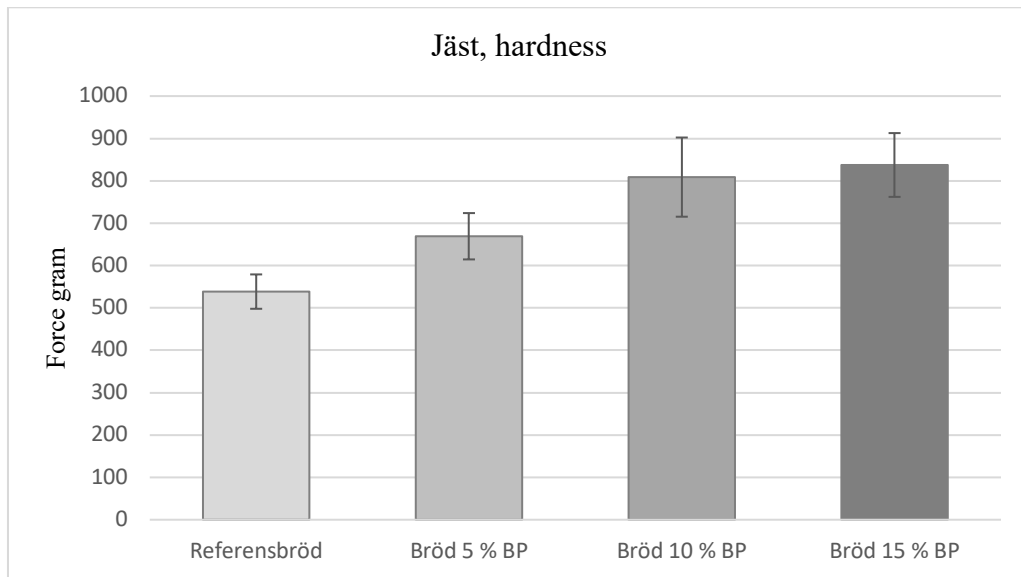
Medelvärde jäst 5% (den lägre av de två mörkare kurvorna)

Medelvärde jäst 10%

Medelvärde jäst 15%

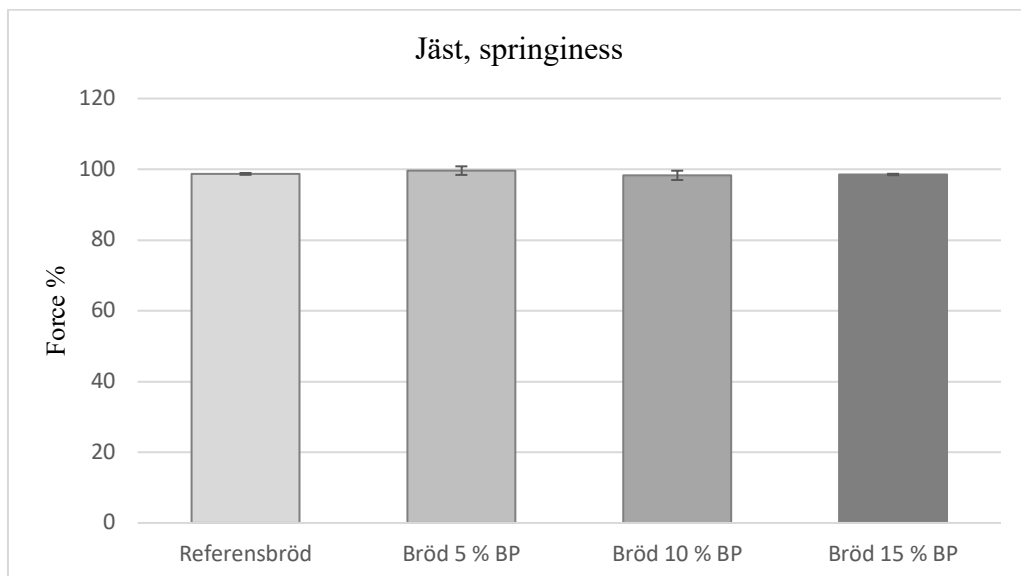
Notera: En av brödsnivorna av referensbrödet låg inte centrerad under proben på texturmätaren. Detta kan ha gett avvikande resultat.

T-test för hardness på bröd bakade med jäst visade att det fanns signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ), se figur 4. Texturen blev hårdare i bröden med tillsatt broccolipulver.



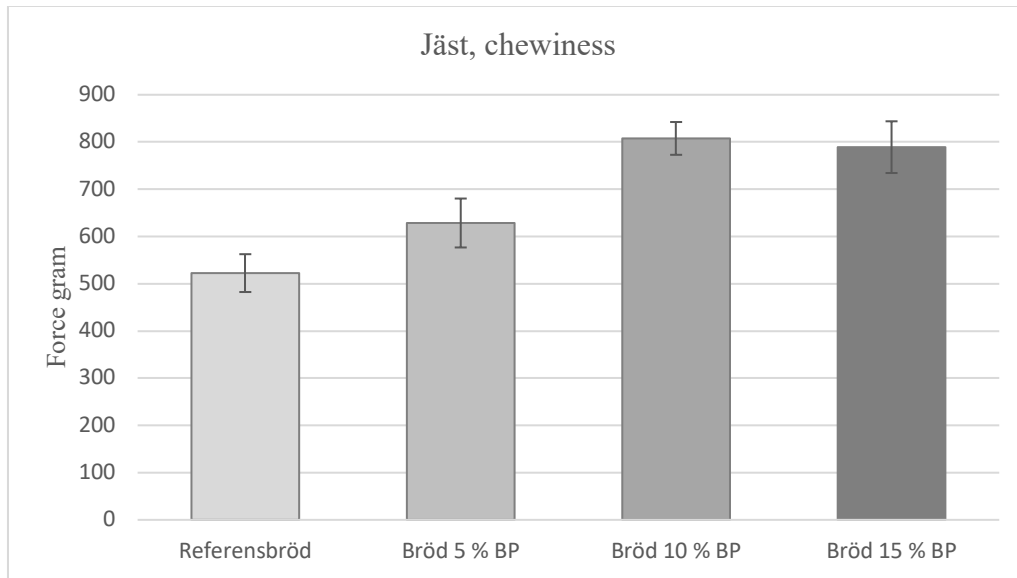
Figur 4 visar värden för force i gram för hardness. BP = broccolipulver

T-test för springiness på bröd bakade med jäst visade att det inte fanns signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ), se figur 5. Springiness förändrades inte med tillsats av broccolipulver.



Figur 5 visar värden i procent för springiness. BP = broccolipulver

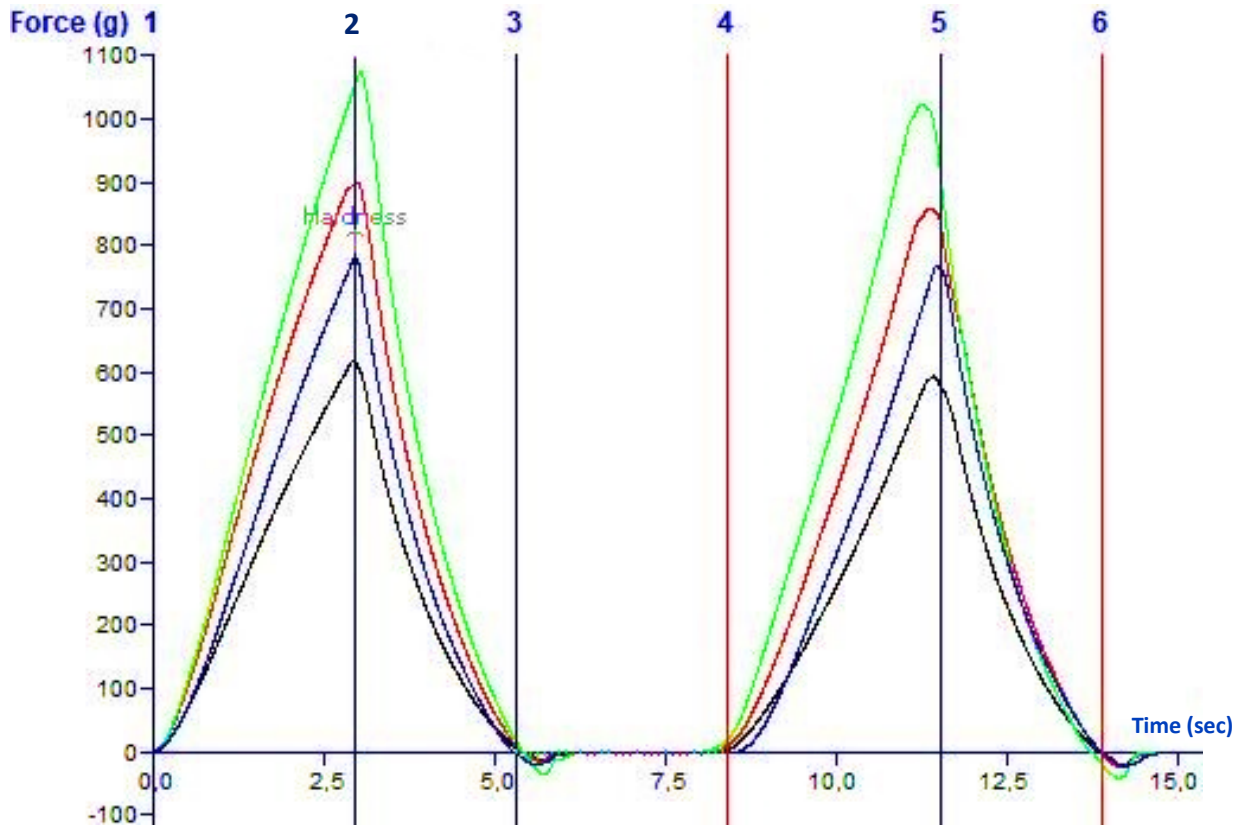
T-test för chewiness på bröd bakade med jäst visade att det fanns signifikant skillnad mellan referensbröden och de andra bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ), se figur 6. Chewiness, som sammanfattar texturmätningens olika parametrar visade att det blev skillnad på bröden. Bröden bakade med broccolipulver blev hårdare, men elasticiteten (känslan av att bröden är färska) och brödets förmåga att hålla ihop, förändrades inte.



**Figur 6** visar värden för force i gram för chewiness. BP = broccolipulver

### 5.3.2 Bröd med surdeg

Figur 7 visar kurvorna på dubbelkompressionen som simulerar två tuggor med munnen. Värdena för den andra kurvan på dubbelkompressionen var inte signifikant lägre jämfört med den första kurvan och visar att det behövdes nästan lika mycket kraft (force) att ta den andra tuggan.



Figur 7 visar medelvärden för dubbelkompression på bröd bakade med surdeg. BP = broccolipulver

Medelvärde S referens (den lägre av de två mörkare kurvorna)

Medelvärde S 5%

Medelvärde jäst 10%

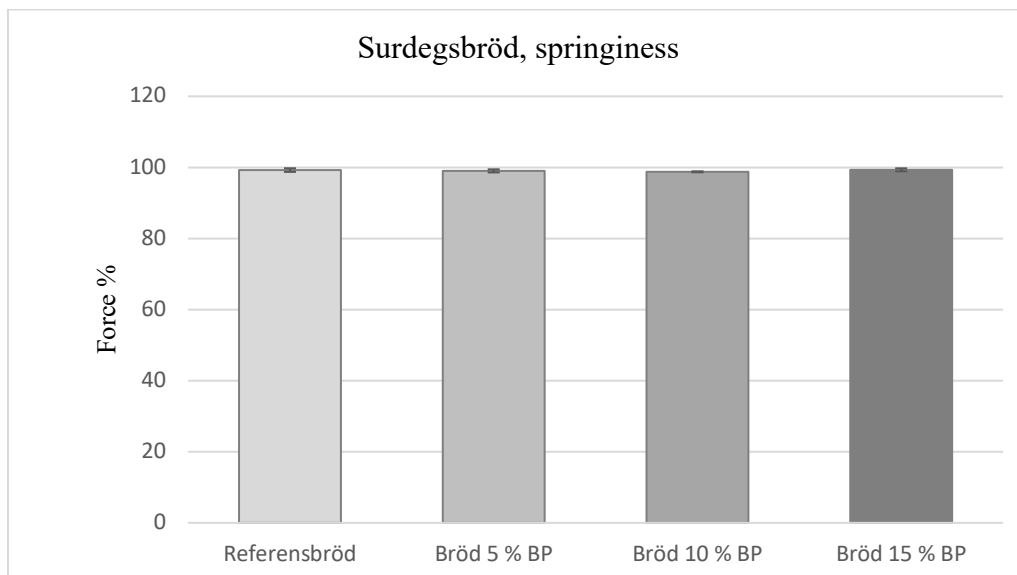
Medelvärde S 15%

T-test för hardness på bröd bakade med surdeg visade att det fanns signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ), se figur 8. Texturen blev hårdare i bröden med tillsatt broccolipulver.



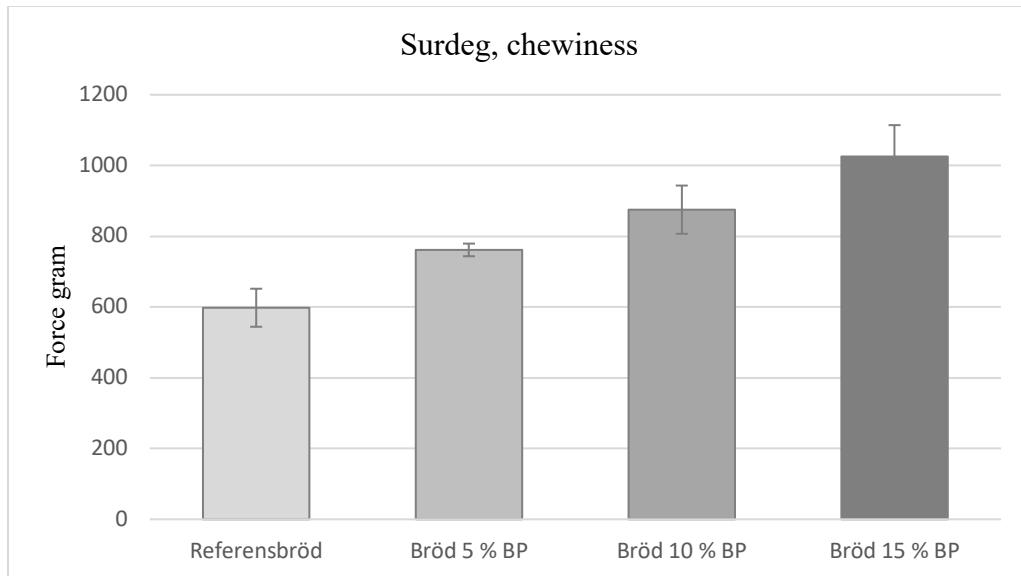
**Figur 8** visar värden för force i gram för hardness. BP = broccolipulver

T-test för springiness på bröd bakade med surdeg visade att det inte fanns signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ), se figur 9. Springiness förändrades inte med tillsats av broccolipulver.



**Figur 9** visar värden i procent för springiness. BP = broccolipulver

T-test för chewiness på bröd bakade med surdeg visade att det fanns signifikant skillnad mellan referensbröden och bröden bakade med broccolipulver ( $P < 0,05$ ), se figur 10. Chewiness, som sammanfattar texturmätningens olika parametrar visade att det blev skillnad på bröden. Bröden blev hårdare, men elasticiteten (känslan av att bröden är färska) och brödets förmåga att hålla ihop, förändrades inte.



Figur 10 visar värden för force i gram för chewiness. BP = broccolipulver

#### 5.4 Sensoriktest; smak, utseende och textur

Bild 5 visar bröden bakade med jäst som användes till sensoriktestet. Referensbröden hade en något rödaktig ton som avtog ju mer broccolipulver som tillsattes i degen.



Bild 5 visar bröd bakade med jäst som användes på sensoriktestet. Foto Karina Nilsson

Bild 6 visar bröden bakade med surdeg som användes vid sensoriktestet. De två längst till höger var de bröd som bakats med större mängd deg i formarna. Referensbröden hade en rödaktig ton som avtog ju mer broccolipulver som tillsattes i degen. Jämfört med bröden bakade med jäst hade surdegsbröden en ljusare nyans.

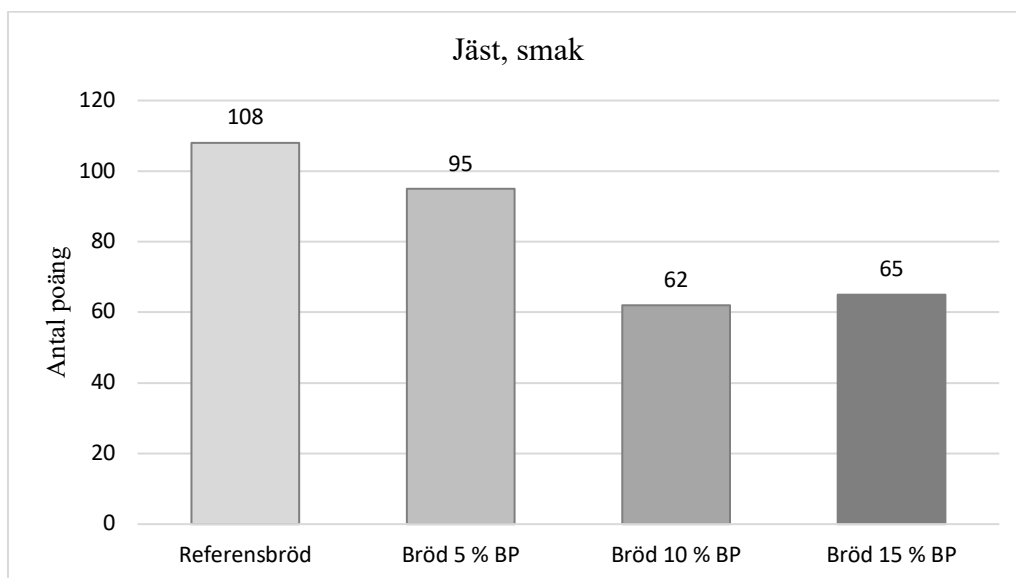


*Bild 6 visar bröd bakade med surdeg som användes på sensoriktestet. Foto Karina Nilsson*

## 5.4.1 Smak

### 5.4.1.1 Bröd med jäst

Diagrammet visar att större antal bedömare tyckte att både referensbrödet och brödet bakat med 5 % broccolipulver smakade bättre än bröden bakade med 10 % och 15 % broccolipulver, se figur 11.



*Figur 11 visar antal poäng för godast och minst godast smak på bröd bakade med jäst. Ju högre poäng desto godare. BP = broccolipulver*

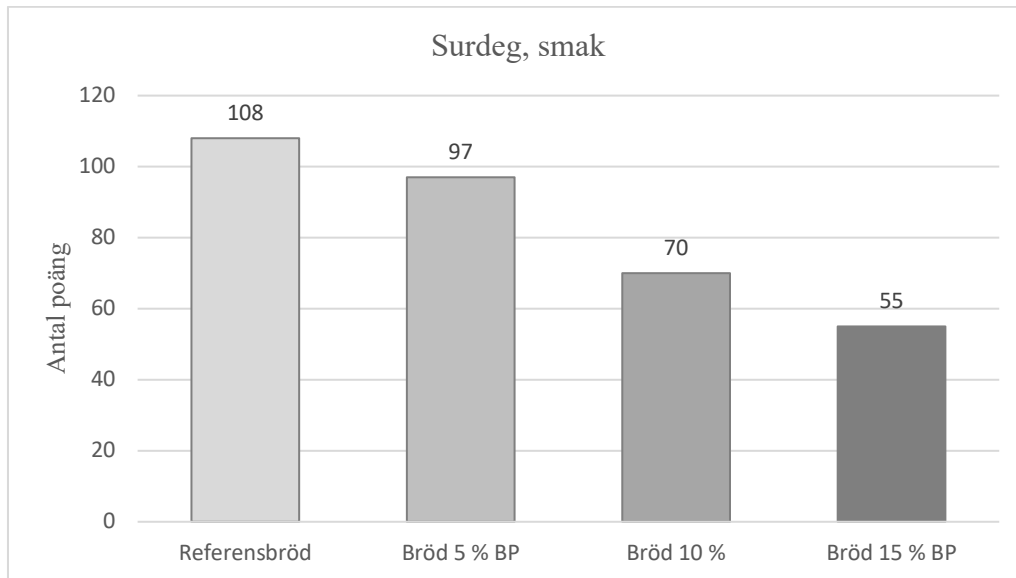
LSD-testet gav ett värde på 20. Smakpanelen uppfattade ingen signifikant skillnad mellan referensbrödet och brödet med 5 % BP, ej heller mellan bröden med 10 % BP och 15 % BP. Däremot uppfattades signifikant skillnad mellan referensbrödet och bröden med 10 % BP och 15 % BP.



36 deltagande varav 3 räknades bort på grund av ofullständigt eller fel ifyllda svarsformulär. (33 svar) Se bilaga 7.

#### 5.4.1.2 Bröd med surdeg

Diagrammet visar att större antal bedömare tyckte att både referensbrödet och brödet bakat med 5 % broccolipulver smakade bättre än bröden bakade med 10 % och 15 % broccolipulver, se figur 12.



**Figur 12** visar antal poäng för godast och minst god smak på bröd bakade med surdeg. Ju högre poäng desto godare. BP = broccolipulver

LSD-testet gav ett värde på 20. Smakpanelen uppfattade ingen signifikant skillnad mellan referensbrödet och brödet med 5 % BP, ej heller mellan bröden med 10 % BP och 15 % BP. Däremot uppfattades signifikant skillnad mellan referensbrödet och bröden med 10 % BP och 15 % BP.

36 deltagande varav 3 räknades bort på grund av ofullständigt eller fel ifyllda svarsformulär. (33 svar) Se bilaga 7.

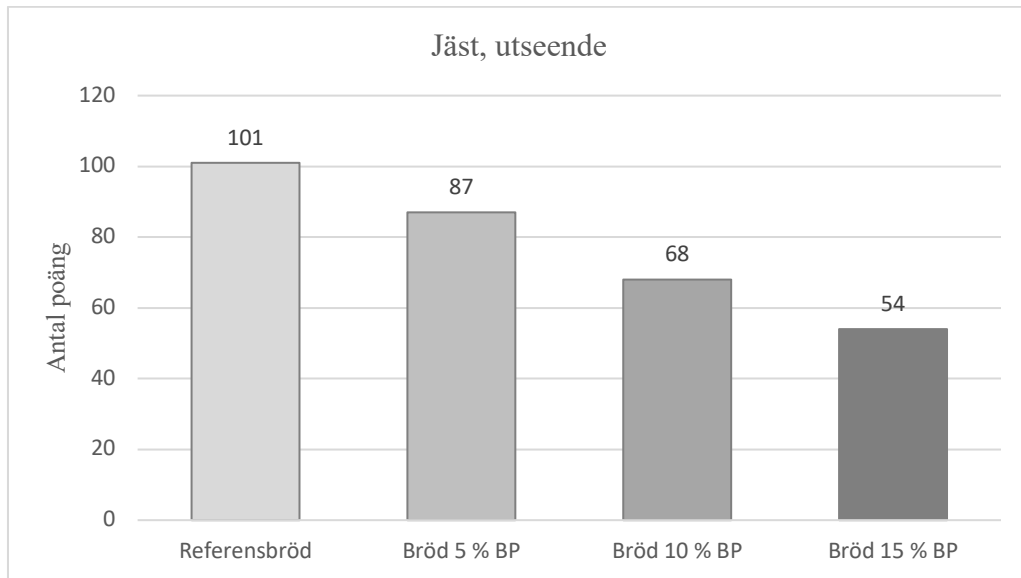
#### 5.4.1.3 Kommentarer

Några bedömare i smakpanelen menade i kommentarer att bröden bakade med jäst smakade generellt bättre. Bröden med större andel broccolipulver (10 % BP och 15 % BP) av båda sorters bröd, var minst tilltalande. Några tyckte broccolismaken var väldigt lätt att känna, vissa hade svårt att känna skillnad. Se fullständiga kommentarer i bilaga 8.

## 5.4.2 Utseende

### 5.4.2.1 Bröd med jäst

Diagrammet visar att större antal bedömare tyckte att både referensbrödet och brödet bakat med 5 % broccolipulver såg mer tilltalande ut än bröden bakade med 10 % och 15 % broccolipulver, se figur 13.



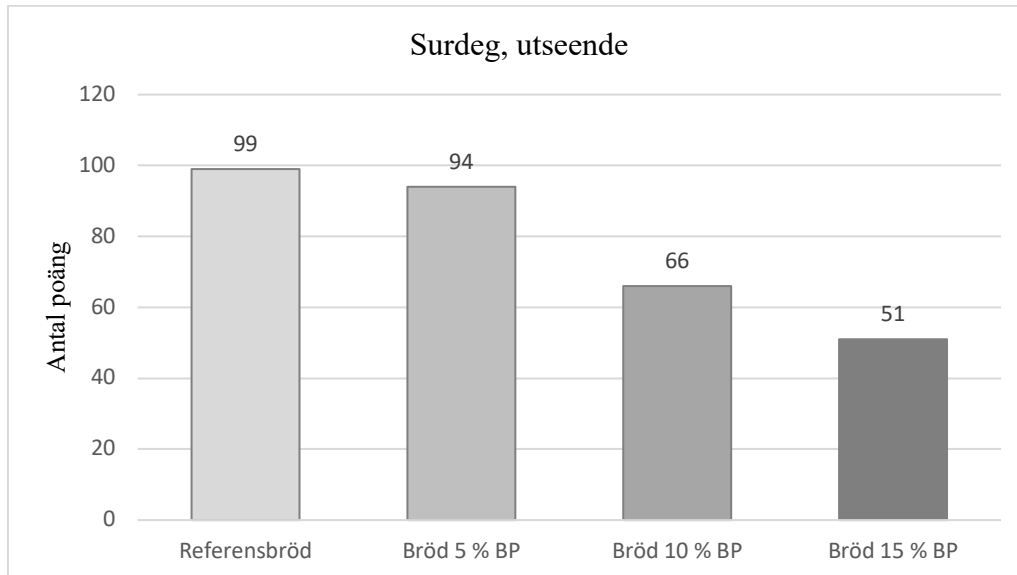
**Figur 13** visar antal poäng för mest och minst tilltalande utseende på bröd bakade med jäst. Ju högre poäng desto godare. BP = broccolipulver

LSD-testet gav ett värde på 20. Panelen uppfattade ingen signifikant skillnad mellan referensbrödet och brödet med 5 % BP, ej heller mellan bröden med 10 % BP och 15 % BP. Däremot uppfattades signifikant skillnad mellan referensbrödet och bröden med 10 % BP och 15 % BP.

36 deltagande varav 5 räknades bort på grund av ofullständigt eller fel ifyllda svarsformulär. (31 svar) Se bilaga 7.

#### 5.4.2.2 Bröd med surdeg

Diagrammet visar att större antal bedömare tyckte att både referensbrödet och brödet bakat med 5 % broccolipulver såg mer tilltalande ut än bröden bakade med 10 % och 15 % broccolipulver, se figur 14.



**Figur 14** visar antal poäng för mest och minst tilltalande utseende på bröd bakade med surdeg. Ju högre poäng desto godare. BP = broccolipulver

LSD-testet gav ett värde på 20. Panelen uppfattade ingen signifikant skillnad mellan referensbrödet och brödet med 5 % BP, ej heller mellan bröden med 10 % BP och 15 % BP. Däremot uppfattades signifikant skillnad mellan referensbrödet och bröden med 10 % BP och 15 % BP.

36 deltagande varav 5 räknades bort på grund av ofullständigt eller fel ifyllda svarsformulär. (31 svar) Se bilaga 7.

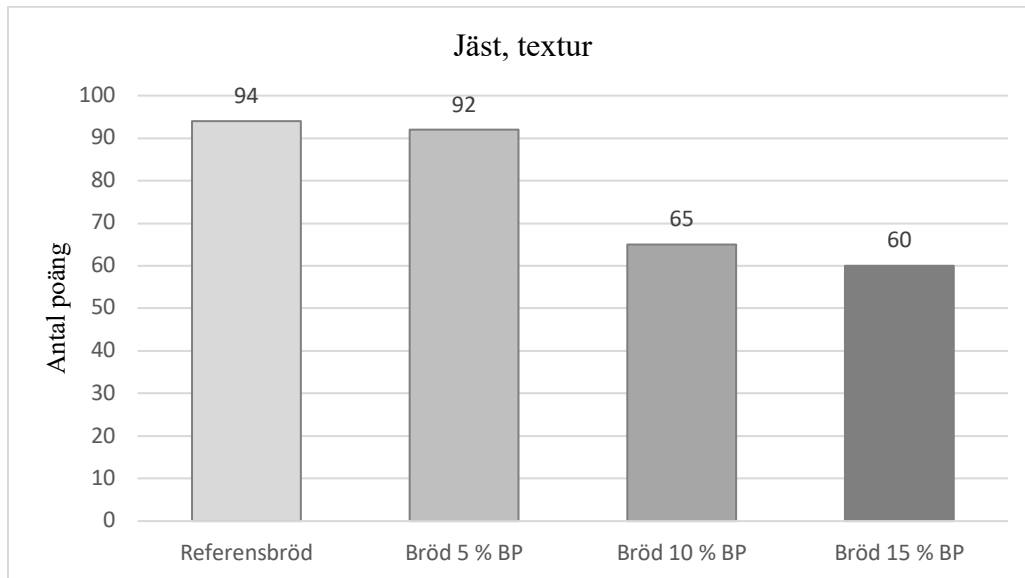
#### 5.4.2.3 Kommentarer

Några bedömare i smakpanelen menade i kommentarer att båda sorters bröd med 10 % BP och 15 % BP såg mindre aptitliga ut och var grönare än referensbröden och bröden med endast 5 % BP. Se fullständiga kommentarer i bilaga 8.

### 5.4.3 Textur

#### 5.4.3.1 Bröd med jäst

Diagrammet visar att större antal bedömare tyckte att både referensbröden och bröden bakade med 5 % broccolipulver hade mer tilltalande textur än bröden bakade med 10 % och 15 % broccolipulver, se figur 15.



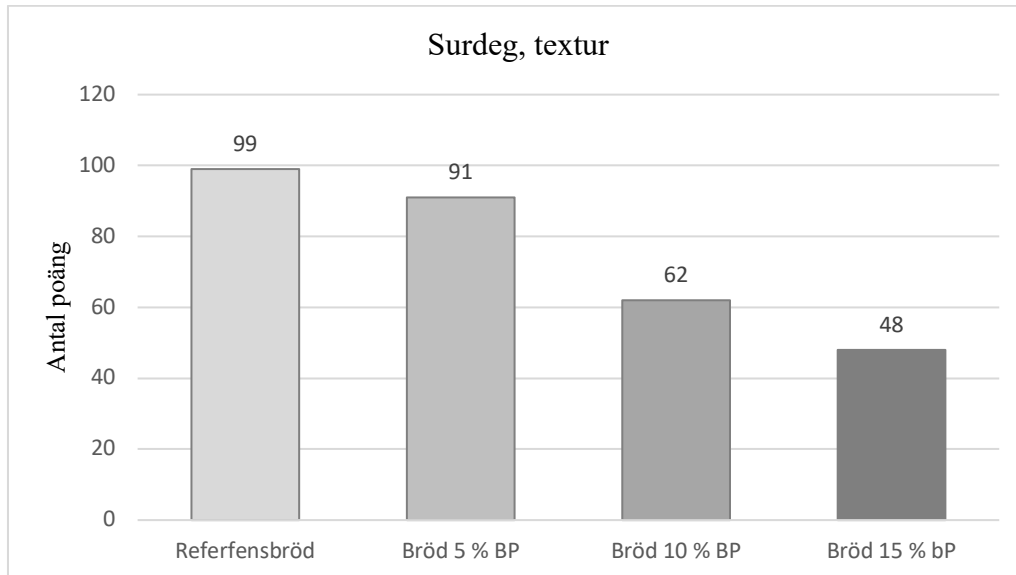
**Figur 15** visar antal poäng för mest och minst tilltalande textur på bröd bakade med jäst. Ju högre poäng desto godare. BP = broccolipulver

LSD-testet gav ett värde på 20. Panelen uppfattade ingen signifikant skillnad mellan referensbrödet och brödet med 5 % BP, ej heller mellan bröden med 10 % BP och 15 % BP. Däremot uppfattades signifikant skillnad mellan referensbrödet och bröden med 10 % BP och 15 % BP.

36 deltagande varav 5 räknades bort på grund av ofullständigt eller fel ifyllda svarsformulär. (31 svar) Se bilaga 7.

#### 5.4.3.2 Bröd med surdeg

Diagrammet visar att större antal bedömare tyckte att både referensbrödet och brödet bakat med 5 % broccolipulver hade mer tilltalande textur än bröden bakade med 10 % och 15 % broccolipulver, se figur 16.



**Figur 16** visar antal poäng för mest och minst tilltalande textur på bröd bakade med surdeg. Ju högre poäng desto godare. BP = broccolipulver

LSD-testet gav ett värde på 20. Panelen uppfattade ingen signifikant skillnad mellan referensbrödet och brödet med 5 % BP, ej heller mellan bröden med 10 % BP och 15 % BP. Däremot uppfattades signifikant skillnad mellan referensbrödet och bröden med 10 % BP och 15 % BP.

36 deltagande varav 6 räknades bort på grund av ofullständigt eller fel ifyllda svarsformulär. (30 svar) Se bilaga 7.

#### 5.4.3.3 Kommentarer

Några bedömare i smakpanelen menade i kommentarer att surdegsbröden med 10 %, respektive 15 % BP uppfattades som blötare, svampiga och degiga. Några tyckte att ”de grönare, mörkare bröden av båda sorter” var för fuktiga och mjuka.

Se fullständiga kommentarer i bilaga 8.

## 5.5 Näringsberäkning

**Tabell 5.** Näringsvärdet per 100 gram bröd. Samma värden gäller för jäst och surdegsbröd.

Näringsämne	Referensbröd	5 % broccoli- pulver	10 % broccoli- pulver	15 % broccoli- pulver	Rekommenderat dagligt intag (RI)
Energi kcal	157,63	154,97	152,37	149,84	
Energi kJ	661,51	650,28	639,35	628,70	
Protein (g)	3,84	4,05	4,25	4,45	
Fett (g)	0,94	0,93	0,93	0,93	
Kolhydrater (g)	31,34	30,31	29,30	28,31	
Mono+disackarider (g)	7,92	8,09	8,25	8,40	
Fibrer (g)	5,15	5,42	5,67	5,92	25–30
Vitamin C (mg)	0	9,85	19,44	28,77	83
Vitamin B6 (mg)	0,01	0,03	0,05	0,08	1,20–1,60
Folat (µg)	19,63	37,49	54,88	71,81	300
Järn (mg)	0,10	0,19	0,28	0,37	9
Kalcium (mg)	3,47	8,48	13,35	18,10	800
Fosfor (mg)	102,60	105,90	109,12	112,25	600
Magnesium (mg)	54,85	54,66	54,49	54,31	280–350
Natrium (mg)	339,24	337,00	334,83	332,70	2,40
Kalium (mg)	12,53	47,07	80,69	113,43	3,10–3,50
Zink (mg)	0,09	0,14	0,19	0,24	7–9
Vatten (g)	50,49	51,27	52,04	52,78	

\*I bröd med 5 %, 10 % och 15 % broccolipulver innebar det att motsvarande mängd bovetemjöl byttes ut mot broccolipulver i varje bröd.

Tabell 5 visar att näringsvärdet steg ju mer broccolipulver som tillsattes, med undantag för energi, fett, kolhydrater, magnesium och natrium.

## 6 Diskussion

### 6.1 Bakning

Bovetemjöl valdes dels för sitt höga näringsvärde och bra bakegenskaper. Teorin var att det inte skulle påverka bakegenskaperna i lika hög grad, som om majsstärkelsen eller psylliumfröskalen hade bytts ut mot broccolipulver. Majsstärkelse och psylliumfröskal behövs då de båda ökar i volym, bildar gel och stabiliserar degen. Det gick bra att byta bovetemjålet, bakegenskaperna förändrades inte nämnvärt. Vid beredning av degen kändes degen lite hårdare och något torrare ju mer broccolipulver som tillsattes. Detta kan bero på att broccolipulvret inte blandades ut med vatten före tillsats i degen och därför sög till sig vätska. Det kan ha bidragit till att vattenhalten inte minskade i bröden, se figur 1 och 2. Endast en

obetydlig minskning på höjden av bröden noterades då mer broccolipulver tillsattes, se tabell 3 och 4. Brödens färg blev grönare vid mer tillsats av broccolipulver, men inte så att det blev ”oaptitligt” grönt, se bil 2 och 3. Kåldoftan däremot blev starkare och mer påträngande med högre broccolihalt, speciellt på bröden med 10 % och 15 % broccolipulver.

Samma parametrar gällde för både jäst och surdegsbröd, med undantag för temperatur på degvätska, för att kunna jämföra bröden. Därav samma jästid för alla bröd. De ”felbakade” surdegsbrödets struktur var luftig och hålig, mer snarlik den struktur som surdegsbröd har, se bild 4. Det kan ha berott på att det var mer deg i formarna. Det är förvånande eftersom surdegskulturen som användes till dessa bröd var samma som till referensbröden och bröden med 5 % broccolipulver. Det hade även varit intressant att se hur längre jäsningsstid hade påverkat surdegsbröden. Bland annat för att se om fler smakämnen utvecklats och om strukturen blivit mer luftig och hålig, som är mer typisk för surdegsbröd.

## 6.2 Vattenhaltsbestämning

Brödets vattenhållande förmåga förändrades inte nämnvärt då mer broccolipulver tillsattes, varken på bröden bakade med jäst eller på bröden bakade med surdeg. Det kan ha berott på att broccolipulver tillsattes i torr form och hjälpt till att binda vätskan i degen, se figur 1 och 2.

## 6.3 Texturmätning

Bröden bakade med surdeg var hårdare än bröden bakade med jäst oavsett mängd broccolipulver. Kraften (force) för bröd med surdeg uppmättes till 600 – 1100 gram, jämfört med bröd bakade med jäst, där kraften uppmättes till 500 – 800 gram, se figur 3 och 7. Kurvorna med dubbelkompression visade tydligt att ju mer broccolipulver som tillsattes, desto hårdare blev bröden. Det blev ingen märkbar förändring av springiness, se figur 3 och 7, alltså uppfattades bröden fortfarande elastiska. Det var liten skillnad på brödets textur och inget av bröden upplevdes som torra eller hårda, se figur 4, 5 och 6 för bröd bakade med jäst och figur 8, 9 och 10 för bakade med surdeg. Det kan ha berott på att brödets vattenhållande förmåga inte förändrades, se figur 1 och 2. Om ett bröd kan hålla mycket vätska uppfattas det som saftigt och färskt. Den gelstruktur som psylliumfröskalerna bildade kan ha bidragit till den elastiska strukturen. Då mängden psylliumfröskal inte ändrades, bibehölls denna elastiska struktur, se figur 5 och 9. Det hade varit intressant att mäta brödets textur efter till exempel en vecka, för att se hur tillsatsen av broccolipulver eventuellt förändrar brödets hållbarhet.

## 6.4 Sensoriktest – smak, utseende och textur

Vissa i panelen hade svårt att rangordna bröden då många tyckte att skillnaderna mellan bröden var väldigt små. Det hade kanske varit bättre med skilda sensoriktester för bröden bakade med jäst och bröden bakade med surdeg. Panelen upplevde ingen skillnad på smak, utseende eller textur mellan referensbröden eller bröden med 5 % broccolipulver. Detta gällde både bröden bakade med jäst och bröden bakade med surdeg. Kommentarer visade att de generellt tyckte att smak och textur var bättre på bröden bakade med jäst än bröden bakade med surdeg.

Med tillsats av 5 % BP tog varken doft eller smak av kål över, det var gränsfall vid tillsats av 10 % BP. Vissa i smakpanelen tyckte att det smakade gott, andra inte, se figur 11 och 12. Med

ett passande pålägg, till exempel en kikärtsröra kan brödet med 10 % BP smaka gott. Däremot blev broccolismak- och doft övermäktig vid tillsats av 15 % BP.

Smakpanelen tyckte att bröden med 10 % BP och 15 % BP såg mindre aptitliga ut och var grönare än referensbröden och bröden med 5 % BP. Bröden uppfattades inte som så gröna att de såg oaptitliga ut, se figur 13 och 14. Bröden som bakades med jäst fick en mörkare färg än bröden som bakades med surdeg, se bild 5 och 6. Bovete gav brödet en rödaktig ton, det märktes när surdegkulturen blandades. Det är möjligt att det röda i brödet dämpade den gröna färgen från broccolin.

Det uppfattades ingen signifikant skillnad på texturen mellan referensbröden och bröden med 5 % broccolipulver. Däremot uppfattades en liten skillnad mellan referensbröden och bröden med 10 och 15 % broccolipulver. Samma resultat kom smakpanelen fram till, se figur 15 och 16. Smakpanelen tyckte att surdegsbröden med 10 % BP och 15 % BP var blöta, svampiga och degiga och det berodde kanske på att de inte var färdiggräddade, se bild 4. Hade de varit färdiggräddade och med ”rätt” mängd deg i formarna, hade det kanske inte varit så stor skillnad på texturen jämfört med referensbrödet, se bild 3. Enligt bedömning hade alla bröden en acceptabel textur och struktur.

## 6.5 Näringsberäkning

Enligt näringsberäkningen ökade fiberhalten, vitaminer och mineraler, med undantag av magnesium och natrium. Energin (kcal/kJ) i bröden och mängd kolhydrater per 100 gram bröd minskade, se tabell 5. Det kan bero på att bovetemjålet byttes ut mot broccolipulver som innehåller mer fibrer och mindre kolhydrater per 100 gram. För att öka intaget av grönsaker och få i sig mer fibrer, vitaminer och mineraler, är detta ett alternativ. Även bakning med surdeg kan ge positiva effekter i brödet som att göra vitaminer och mineraler mer tillgängliga för kroppen. Observera att näringsberäkningen inte tagit hänsyn till näringsförändringar vid tillagning. Enligt beräkningen ökar värdet av näringsämnen, men vid upphettning blir det förluster av bland annat vitamin C och folat. Det hade varit intressant att skicka bröden på näringsvärdeanalys för att verkligen se hur bakning och gräddning påverkat näringsämnena.

## 7 Slutsats

Slutsatsen är att det går att baka bröd med både jäst och surdegskultur då bovetemjöl ersätts med broccolipulver. Texturen blev hårdare, broccolismaken blev mer intensiv och brödets färg grönare då 10 % och 15 % broccolipulver ersatte bovetemjålet i degen. Acceptansnivån för hur stor mängd broccoli som kan ingå i ett bröd, skiljer sig åt från person till person. Det var fullt acceptabelt för panelen med 5 % broccolipulver, vid 10 % tyckte många det var acceptabelt, men 15 % broccolipulver blev för mycket.



## 8 Felkällor

Den sista bakdagen var vågen fel inställd. Surdegsbröden med 10 % och 15 % broccolipulver fick bakas om. Genom att kalibrera instrumenten inför varje försök, minskas risken för felberäkningar. Bröden plattades ut i formarna för hand och mättes efter bakning. Resultaten blev inte exakt lika. Vid texturmätningen var några brödsivor lite sneda, då skivorna skars för hand och en skiva hamnade snett under proben. Detta kan ha gett avvikande resultat. Surdegen är en levande bakteriekultur och då surdeg gjorts i två omgångar kan de ha betett sig olika. Vid de sensoriska testerna av bröden uppstod missförstånd hur blanketten skulle fyllas i, även om de tycktes vara tydliga från början.

För att minska risken för fel och missöden i det riktiga projektet, är planering och ”slaskprover” i alla delmoment av allra högsta vikt.

## 9 Litteraturförteckning

1177.se (2019) *Celiaki*. [Online]

Available at: <https://www.1177.se/Skane/sjukdomar--besvar/allergier-och-overkanslighet/celiaki/celiaki/>

[Använd 8 April 2019].

Abrahamsson, L, Andersson, A. & Nilsson, G.

(2006a) Antioxidanter. i: *Näringslära för högskolan - Från grundläggande till avancerad nutrition*. Stockholm: Liber AB, pp. 273-274 kap. 10.

(2006b) Övriga bioaktiva ämnen. i: *Näringslära för högskolan - Från grundläggande till avancerad nutrition*. Stockholm: Liber AB, pp. 270 - 272, kap. 10.

(2006c) Rekommendationer och information om kost. i: *Näringslära för högskolan - Från grundläggande till avancerad nutrition*. Stockholm: Liber AB, pp. 445 - 468, kap 20.

(2006d) Vitaminer och bioaktiva ämnen. i: *Näringslära för högskolan - Från grundläggande till avancerad nutrition*. Stockholm: Liber AB, pp. 228, 230 - 231, kap 20.

Bergström, L. (1983-1993) *Livsmedelsverket. se*. [Online]

Available at: [https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/livsmedel-innehall/naringsamnen/livsmedelsdatabas/Nutrient\\_lossess\\_gains.pdf](https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/livsmedel-innehall/naringsamnen/livsmedelsdatabas/Nutrient_lossess_gains.pdf)

[Använd 22 Maj 2019].

Celiakiförbundet (2019) *Svenska Celiakiförbundet*. [Online]

Available at: <https://www.celiaki.se>

[Använd 2 April 2019].

Elding-Pontén, M.

(2014a) Vad är celiaki?. i: *Glutenfritt-gott och enkelt*. Stockholm: Jure Förlag AB, pp. 10-13.

(2014b) Jäsmedel. i: *Glutenfritt - gott och enkelt*. Stockholm: Jure Förlag AB, pp. 26-31.

(2014c) Vanliga ingredienser i recepten. i: *Glutenfritt - gott och enkelt*. Stockholm: Jure Förlag AB, pp. 43 - 44.

Faber, T, Jaishankar, A. & McKinley, G. (2017) Describing the firmness, springiness and rubberiness of food gels using fractional calculus. Part 1: Theoretical framework. *Food Hydrocolloids*, Januari, Volym 62, pp. 311 - 324.

Frej, J. & Blohm, M. (2013) i: *Nytt bröd, Baka gott utan gluten*. u.o.:Ica Bokförlag, Forma Books AB, p. 12.

Furugren, B. (2017) i: *Livsmedelskemi och matkunskap, Matkemi med kemiska grunder*. Lund: KFS i Lund AB, pp. 183-184, 200.

Furugren, B.

(2018a) Kålväxter, Broccoli. i: *Livsmedelskemi och matkunskap, Vegetabilier*. Lund: KFS i Lund AB, pp. 129, 134.

(2018b) Bakprocessen. i: *Livsmedelskemi och matkunskap, Vegetabilier*. Lund: KFS i Lund AB, pp. 331-339, 347-348.

(2018c) Bagerijäst. i: *Livsmedelskemi och matkunskap, Vegetabilier*. Lund: KFS i Lund AB, pp. 334, 335.

(2018d) Surdeg. i: *Livsmedelskemi och matkunskap, Vegetabilier*. Lund: KFS i Lund AB, pp. 335 - 336.

Houben, A., Höchstötter, A. & Becker, T. (2012) *Possibilities to increase the quality in glutenfree bread production: an overview*, Freising, Tyskland: Springer Verlag.

Jordbruksverket (2018) *Jordbruket i siffror*. [Online]

Available at: <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2018/08/12/odling-av-broccoli-okar/>  
[Använd Maj 2019].

Jordbruksverket (2019) *Matsvinn och produktionsförluster*. [Online]

Available at:

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/begransadklimatpaverkan/matsvin n.4.4b00b7db11efe58e66b8000996.html>

[Använd Maj 2019].

Kostdata.se (2019) *Kost och näringsdata*. [Online]

Available at: <http://www.kostdata.se/se/dietist-net>

[Använd 22 Maj 2019].

Krupa-Kozak, U, Drabinska, N, Rosell, C, Fadda, C, Anders, A, Jelinski, T, Ostaszyk, A. (2018) Broccoli leaf powder as an attractive by-product ingredient: effect on batter behaviour, technological properties and sensory quality of gluten-free mini sponge cake. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(4), pp. 1121 - 1129.

kurera.se (2016) *Studie bekräftar - polyfenoler förlänger livet*. [Online]

Available at: <https://kurera.se/studie-bekraftar-polyfenoler-forlanger-livet/>

[Använd 03 April 2019].

Lafarga, T, Gallagher, E, Bademunt, A, Bobo, G, Echeverria, G, Vinas, I, Aguiló-Aguayo, I. (2019) Physiochemical and nutritional characteristics, bioaccessibility and sensory acceptance of baked crackers containing broccoli co-products. *International Journal of Food Science & amp*, Mars, 54(3), pp. 634-640.

Livsmedelsdatabasen (2019) *Sök näringsinnehåll: broccoli*. [Online]

Available at: <http://www7.slv.se/SokNaringsinnehall/Home/FoodDetails/325#>

[Använd 20 Maj 2019].

Livsmedelsverket (2012) *Nordiska näringsrekommendationer 2012*. [Online] Available at:

<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/broschyrrer/nordiska-naringsrekommendationer-2012-svenska.pdf>

[Använd 20 Maj 2019].

Livsmedelsverket

(2019a) *Antioxidanter*. [Online] Available at:

[https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/vitaminer-och-antioxidanter/antioxidanter? t\\_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d& t\\_q=antioxidanter& t\\_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b& t\\_ip=130.235.136.11&](https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/vitaminer-och-antioxidanter/antioxidanter? t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d& t_q=antioxidanter& t_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b& t_ip=130.235.136.11&)

[Använd 3 April 2019].

(2019b) *Folat*. [Online] Available at:

[https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/vitaminer-och-antioxidanter/folat?\\_t\\_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&\\_t\\_q=folat&\\_t\\_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b&\\_t\\_ip=81.226.70.154&\\_t\\_hit.id=Livs\\_Com](https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/vitaminer-och-antioxidanter/folat?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=folat&_t_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b&_t_ip=81.226.70.154&_t_hit.id=Livs_Com)

[Använd 3 April 2019].

(2019c) *Celiaki och spannmålsallergi*. [Online] Available at:

[https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/allergi-och-overkanslighet/gluten?\\_t\\_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&\\_t\\_q=celiaki%2c+glutenintolerans&\\_t\\_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b](https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/allergi-och-overkanslighet/gluten?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=celiaki%2c+glutenintolerans&_t_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b)

[Använd 28 Mars 2019].

Mattila, P, Mäkinen, S, Euroola, M, Jalava, T, Pihlava, J-M, Hellström, J, Pihlanto, A. (2018) *Nutritional Value of Commercial Protein-Rich Plant Products*. [Online]

Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5956054/>

[Använd Juni 2019].

Mejeribolaget, 2019. *Surdeg*. [Online]

Available at: <https://www.surdeg.com/surdeg/glutenfri-surdeg-16197167>

[Använd Maj 2019].

NE, Nationalencyklopedien

(2019a) *Polyfenol*. [Online] Available at:

<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/polyfenol>

[Använd 3 April 2019].

(2019b) *Fytater*. [Online] Available at:

<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/fytinsyra>

[Använd 3 April 2019].

Nylander, A., Jonsson, L., Marklinder, I. & Nydahl, M.

(2014a) Fytat. i: *Livsmedelsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur, pp. 95 - 96, 149 (kapitel 7 & 9)

(2014b) Stärkelsens gelatinisering, Stärkelse och andra förtjockningsmedel. i:

*Livsmedelsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur, pp. 89 - 90, 91.

(2014c) Surdegsteknik. i: *Livsmedelsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur, pp. 366-368 (kapitel 19)

RISE (2019) *Minskat matsvinn när hela plantan är med*. [Online]

Available at: <https://www.ri.se/sv/vara-berattelser/minskat-matsvinn-nar-hela-plantan-ar-med>

[Använd 11 April 2019].

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. (2018) *Växtproteinfabrik på SLU Alnarp*. [Online]

Available at: <https://www.slu.se/ew-nyheter/2018/12/vaxtproteinfabrik/>

[Använd 15 December 2018].

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. (2019) *Utveckling av vegetariska inblandningsprodukter av sidoströmmar från broccoliproduktion*. [Online] Available at: <https://www.slu.se/institutioner/vaxtforadling/Forskning/vaxtens-produktkvalitet-hortikultur/utveckling-av-vegetariska-inblandningsprodukter-av-sidoströmmar-fran-broccoliproduktion/>  
[Använd 04 05 2019].

## 10 Bilagor

## Bakschema

Bakschema		
Klockslag	Bröd 1x2	Bröd 2x2
8.30	Dag 2: Ta ut torkat bröd från torkskåp, sätts i exsickator	
9.15	Mät upp, rör ihop, vispa deg 1 i max 1 minut	
9.30	Väg upp deg 1 i två formar à 900 g.	
9.35 (färdigt 11.35)	Jäsning påbörjas deg 1	
10.15		Mät upp, rör ihop, vispa deg 2 i max 1 minut
10.30		Väg upp deg 2 i två formar à 900 g
10.35 (färdigt 12.35)		Jäsning påbörjas deg 2
10.40	Dag 2 och 3: Texturmätning av bröd 1x2	
11.25	Sätt på ugnen 175 °C	
11.35 (färdigt 12.20)	Bröd 1x2 in i ugnen	
11.40		Dag 2 och 3: Texturmätning av bröd 2x2
12.20	Ta ut bröd 1x2, fotografera. Avsvalning i form	
12.40 (färdigt 13.40)	Ta av formen bröd 1x2, mät höjd, avsvalning utan form	
12.25		Sätt på ugnen 175 °C
12.35 (färdigt 13.20)		Bröd 2x2 in i ugnen
13.20		Ta ut bröd 2x2, fotografera. Avsvalning i form
13.40	Bröd 1x2 vägs, delas, fotograferas	
13.40 (färdigt 14.40)		Ta av formen bröd 2x2, mät höjd, avsvalning utan form
13.50	Dag 1 och 2: Finfördelning av bröd 1x2 för vattenhaltsbestämning, avvägning, in i torkskåp	
14.00	Dag 2 och 3: Avvägning torkat bröd 1x2	Dag 2 och 3: Avvägning torkat bröd 2x2
14.15	Bröd 1x2 in i frysen	
14.40		Bröd 2x2 vägs, delas, fotograferas
14.50		Dag 1 och 2: Finfördelning bröd 2x2 för vattenhaltsbestämning, avvägning, in i torkskåp
15.15		Bröd 2x2 in i frysen

Dag 1 och 2: 13.50 och 14.50	Finfördelning av bröd 1x2 för vattenhalts-bestämning, avvägning, in i torkskåp	Finfördelning av bröd 2x2 för vattenhalts-bestämning, avvägning, in i torkskåp
Dag 2 och 3: 8.30 och 9.30	Torkat bröd 1x2 sätts i exsickator	Torkat bröd 2x2 sätts i exsickator
10.40 och 11.40	Texturmätning av bröd 1x2	Texturmätning av bröd 2x2
14.00	Avvägning torkat bröd 1x2	Avvägning torkat bröd 2x2



# Inbjudan till sensoriktest

(Motsvarande dokument skickades till Alnarp med engelsk översättning)

Vi är två studenter från Livsmedelsteknisk utbildning på Lunds Universitet, LTH, som gör vårt examensarbete. SLU i Alnarp arbetar med att finna metoder och användnings-områden för att ta tillvara på restströmmar från grönsaksodling. En av dessa restströmmar kommer från broccoliodling. Vårt arbete går ut på att undersöka hur ett glutenfritt bröd påverkas då en förutbestämd mängd mjöl byts ut mot motsvarande mängd frystorkat broccolipulver för att öka näringsvärdet. Ett steg i detta arbete är att en testpanel smakar och bedömer brödets smak, utseende och textur. Testet är anonymt.

Plats: Lunds Universitet, Kemicentrum, Sensory Lab, försöks-  
/livsmedelshallen Livsmedelshuset (byggnad 5)

Tid: måndag den 6 maj klockan 11.00 eller 11.30

Testet tar cirka 15 minuter att utföra.

Gärna intresseanmälan: görs via mail till [je0744sa-s@student.lu.se](mailto:je0744sa-s@student.lu.se) eller [ka6061ni-s@student.lu.se](mailto:ka6061ni-s@student.lu.se)

Tänk på att: inte röka, dricka kaffe, te eller äta annan stark mat före provsmakningen.

Allergier? Brödet är fritt från gluten, mjölk och ägg.

Har Du några frågor? kontakta Jenny Sander tel. 0703 – 74 11 14, [je0744sa-s@student.lu.se](mailto:je0744sa-s@student.lu.se) eller Karina Nilsson tel. 0768 – 99 57 66, [ka6061ni-s@student.lu.se](mailto:ka6061ni-s@student.lu.se)

Hoppas vi ses!  
Med vänliga hälsningar  
Jenny och Karina





(Instruktioner liggandes på bordet vid varje deltagares plats.)

### Instruktioner:

- Se, lukta och smaka! Bilda dig en uppfattning om proven.
- Spotta och skölj munnen mellan proverna genom dricka vatten.
- När du är färdig med ett prov går du vidare till nästa!
- Det som skall bedömas är: 1. Smak 2. Utseende 3. Textur
- Du kan inte ge två prover samma rangordning.

### Instructions:

- Look, smell and taste! Form Yourself an idea of the samples.
- Spit and rinse the mouth between the samples by drinking water.
- When You are finished with a test, You go on to the next one!
- What is to be assessed is: 1. Taste 2. Appearance 3. Texture
- You cannot give two samples the same ranking.

## Rangordningstest/ranking test – blankett

Bedömare nr/observer nr: ..... Datum/date: .....

Du har fått två tallrikar med totalt åtta kodmärkta prover:

You have got two plates with a total of eight code-marked samples:

Tallrik/plate 1				Tallrik/plate 2			

Smaka först proven på tallrik 1, smaka därefter proven på tallrik 2.

First You taste the samples on plate 1, then You taste the samples on plate 2.

### Smak/taste:

Rangordna bröden efter det Du tycker smakar minst gott till det som smakar godast. Det går inte att ge två bröd samma rangordning.

Rank the breads in order from what You think is the least good to the tastiest. You cannot give two samples the same ranking.

1 = minst god/the least good

4 = godast/the tastiest

Tallrik/plate 1				Tallrik/plate 2			
1	2	3	4	1	2	3	4

Kommentar/comment:

.....  
.....

### Utseende/appearance:

Rangordna bröden efter vilket Du tycker ser minst aptitligt till det som ser mest aptitligt ut.

Det går inte att ge två bröd samma rangordning.

Rank the breads in order from what You think look the least appetizing to the most appetizing. You cannot give two samples the same ranking.

1 = minst aptitligt/least appetizing

4 = mest aptitligt/most appetizing

Tallrik 1				Tallrik 2			
1	2	3	4	1	2	3	4

Kommentar/comment:

.....  
.....

**Textur/texture:**

Rangordna bröden efter vilket Du tycker har bäst/mest tilltalande textur. Det går inte att ge två bröd samma rangordning.

Rank the breads in order from what You think look the least appealing to the most appealing. You cannot give two samples the same ranking.

1 = minst tilltalande textur/least appealing                      4 = mest tilltalande textur/most appealing

Tallrik/plate 1				Tallrik/plate 2			
1	2	3	4	1	2	3	4

Kommentar/comment:

.....  
.....

## Mätningar vikt och höjd

## Vikt och höjd, bröd bakat med jäst (J)

	J. ref. bröd a	J. ref. bröd b	J. 5% bröd a	J. 5% bröd b	J. 10% bröd a	J. 10% bröd b	J. 15% bröd a	J. 15% bröd b
Höjd mitten cm	6,0	6,0	5,7	5,4	5,3	5,3	5,5	5,4
Höjd 5 cm in	5,7 + 5,8	5,7 + 5,7	5,6 + 5,5	5,5 + 5,7	5,1 + 5,2	5,3 + 5,2	5,3 + 5,1	5,0 + 5,2
Vikt före bak gram	900	900	900	900	900	900	900	900
Vikt efter bak gram	832,7	832,8	838,2	835,9	832,3	834,3	837,2	838,3

## Vikt och höjd, bröd bakat med surdeg (S)

	S. ref bröd a	S. ref bröd b	S. 5% bröd a	S. 5% bröd b	S. 10% bröd a	S. 10% bröd b	S. 15% bröd a	S. 15% bröd b
Höjd mitten cm	6,0	6,1	5,5	5,7	5,5	5,4	5,1	4,9
Höjd 5 cm in	5,6 + 5,6	5,5 + 5,5	5,1 + 5,2	4,7 + 5,5	5,1 + 5,2	4,9 + 5,2	5,1 + 4,9	4,5 + 4,9
Vikt före bak gram	900	900	900	900	900	900	900	900
Vikt efter bak gram	837,0	840,0	833,9	832,0	834,2	836,1	835,6	838,0

## Vattenhaltsbestämning

### Vattenhaltsbestämning, bröd bakat med jäst

J = Bröd bakat med jäst, R = referens. 5, 10 och 15% står för andelen tillsatt broccolipulver.

Vikt i gram	JR bröd a	JR bröd b	J5% bröd a	J5% bröd b	J10% bröd a	J10% bröd b	J15% bröd a	J15% bröd b
Vikt form 1	0,7835	0,7861	0,7894	0,7875	0,7834	0,7827	0,7823	0,7827
Vikt före tork repl 1	3,0025	3,0741	3,0443	3,0157	3,0829	3,0188	3,0394	3,0145
Vikt efter tork <b>inkl. form</b> repl 1	2,1981	2,2395	2,2226	2,1937	2,2341	2,1530	2,1342	2,1900
Vikt efter tork <b>exkl. form</b> repl 1	1,4146	1,4534	1,4332	1,4062	1,4507	1,3703	1,3519	1,4073
Vattenavgång gram	1,5879	1,6207	1,6111	1,6095	1,6322	1,6485	1,6875	1,6072
Vikt form 2	0,7818	0,7891	0,7875	0,7895	0,7866	0,7874	0,7886	0,7915
Vikt före tork repl 2	3,0900	3,0885	3,0055	3,0830	3,0659	3,0874	3,0830	3,0490
Vikt efter tork <b>inkl. form</b> repl 2	2,1509	2,1904	2,1692	2,2058	2,2282	2,2105	2,1562	2,1589
Vikt efter tork <b>exkl. form</b> repl 2	1,3691	1,4013	1,3817	1,4163	1,4416	1,4231	1,3676	1,3674
Vattenavgång gram	1,7209	1,6872	1,6238	1,6667	1,6243	1,6643	1,7154	1,6816
Vikt form 3	0,7882	0,7894	0,7912	0,7837	0,7864	0,7870	0,7877	0,7855
Vikt före tork repl 3	3,0093	3,0090	3,0055	3,0617	3,0192	3,0386	3,0382	3,0139
Vikt efter tork <b>inkl. form</b> repl 3	2,1285	2,1158	2,1382	2,1816	2,1844	2,2026	2,2027	2,1582
Vikt efter tork <b>exkl. form</b> repl 3	1,3403	1,3264	1,3470	1,3979	1,3980	1,4156	1,4150	1,3727
Vattenavgång gram	1,6690	1,6826	1,6585	1,6638	1,6212	1,6230	1,6232	1,6412

### Vattenhaltsbestämning, bröd bakat med surdeg

S = Bröd bakat med surdeg, R = referens. 5, 10 och 15% står för andelen tillsatt broccolipulver.

Vikt i gram	SR bröd a	SR bröd b	S5% bröd a	S5% bröd b	S10% bröd a	S10% bröd b	S15% bröd a	S15% bröd b
Vikt form 1	0,7806	0,7853	0,7973	0,7955	0,7804	0,7904	0,7950	0,7977
Vikt före tork repl 1	3,0003	3,0789	3,0590	3,0210	3,0866	3,0242	3,0774	3,0464
Vikt efter tork <b>inkl. form</b> repl 1	2,1527	2,1604	2,2083	2,1497	2,2197	2,1342	2,2223	2,1895
Vikt efter tork <b>exkl. form</b> repl 1	1,3721	1,3751	1,4110	1,3542	1,4393	1,3438	1,4273	1,3918

Vattenavgång gram	1,6282	1,7038	1,6480	1,6668	1,6473	1,6804	1,6501	1,6546
Vikt form 2	0,7850	0,7914	0,7856	0,7909	0,7906	0,7829	0,7847	0,7969
Vikt före tork repl 2	3,0744	3,0654	3,0837	3,0024	3,0574	3,0015	3,0369	3,0609
Vikt efter tork <b>inkl. form</b> repl 2	2,2009	2,1915	2,1732	2,2287	2,1680	2,1645	2,1398	2,2090
Vikt efter tork <b>exkl. form</b> repl 2	1,4159	1,4001	1,3876	1,4378	1,3774	1,3816	1,3551	1,4121
Vattenavgång gram	1,6585	1,6653	1,6961	1,5646	1,6800	1,6199	1,6818	1,6488
Vikt form 3	0,7909	0,7822	0,7968	0,7913	0,7813	0,7859	0,7842	0,7976
Vikt före tork repl 3	3,0481	3,0701	3,0809	3,0564	3,0119	3,0154	3,0579	3,0378
Vikt efter tork <b>inkl. form</b> repl 3	2,2015	2,1943	2,2255	2,2377	2,1381	2,1532	2,1874	2,1827
Vikt efter tork <b>exkl. form</b> repl 3	1,4106	1,4121	1,4287	1,4464	1,3568	1,3673	1,4032	1,3851
Vattenavgång gram	1,6375	1,6580	1,6522	1,6100	1,6551	1,6481	1,6547	1,6527

# Prov- och resultatschema

Datum: 2019-04-

**Produkt:** Glutenfritt bröd

**Frågeställning smak:** Vilket bröd smakar godast, respektive minst god?

## Tallrik 1

Prov A: Referensbröd

Prov B: Bröd med 5 % broccoli

Prov C: Bröd med 10 % broccoli

Prov D: Bröd med 15 % broccoli

## Tallrik 2

Prov E: Referens surdegsbröd

Prov F: Surdegsbröd med 5 % broccoli

Prov G: Surdegsbröd med 10 % broccoli

Prov H: Surdegsbröd med 15 % broccoli

Bedömare	Prov								Summa rang för varje bedömare
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	4	3	2	1	1	3	2	4	20
2	3	4	2	1	3	2	1	4	20
3	4	3	2	1	4	3	2	1	20
4	2	4	3	1	2	4	3	1	20
5	1	4	3	2	2	1	3	4	20
6	4	3	2	1	4	3	2	1	20
7	3	4	2	1	4	3	2	1	20
8	2	4	1	3	4	3	2	1	20
9	4	3	2	1	2	1	3	4	20
10	4	3	1	2	4	3	2	1	20
11	4	2	3	1	4	3	2	1	20
12	4	3	2	1	4	3	2	1	20
13	4	3	2	1	4	3	2	1	20
14	1	3	2	4	2	1	3	4	20
15	4	2	1	3	3	4	1	2	20
16	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
17	3	2	1	4	4	3	2	1	20
18	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
19	3	4	1	2	3	2	4	1	20
20	2	3	1	4	3	2	4	1	20
21	3	2	1	4	1	4	3	2	20
22	2	4	1	3	4	3	2	1	20
23	4	1	2	3	4	3	2	1	20
24	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
25	3	1	4	2	3	4	2	1	20
26	4	3	2	1	4	3	2	1	20

27	4	3	2	1	3	4	2	1	20
28	3	4	1	2	4	3	2	1	20
29	4	3	2	1	3	4	1	2	20
30	3	4	1	2	4	3	1	2	20
31	3	1	2	4	4	3	2	1	20
32	4	3	2	1	4	3	1	2	20
33	4	3	1	2	3	4	1	2	20
34	4	3	1	2	3	4	2	1	20
35	4	2	3	1	4	3	1	2	20
36	3	1	4	2	3	2	4	1	20
Summa:	108	95	62	65	108	97	70	55	
Rang- ordning:	1	2	4	3	1	2	3	4	

**Produkt:** Glutenfritt bröd

**Frågeställning utseende:** Vilket bröd har mest respektive minst tilltalande utseende?

**Tallrik 1**

Prov A: Referensbröd

Prov B: Bröd med 5 % broccoli

Prov C: Bröd med 10 % broccoli

Prov D: Bröd med 15 % broccoli

**Tallrik 2**

Prov E: Referens surdegsbröd

Prov F: Surdegsbröd med 5 % broccoli

Prov G: Surdegsbröd med 10 % broccoli

Prov H: Surdegsbröd med 15 % broccoli

Bedömare	Prov								Summa rang för varje bedömare
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	1	2	3	4	3	2	4	1	20
2	2	1	4	3	2	4	3	1	20
3	4	3	2	1	4	3	2	1	20
4	4	3	2	1	3	4	2	1	20
5	3	4	2	1	3	4	2	1	20
6	2	4	3	1	4	3	2	1	20
7	4	3	2	1	4	3	2	1	20
8	4	3	2	1	4	3	1	2	20
9									Ej ifylld
10	4	2	3	1	3	1	4	2	20
11	3	4	2	1	3	4	2	1	20
12	4	2	1	3	4	2	3	1	20
13	4	3	1	2	4	3	1	2	20
14	1	4	2	3	3	1	2	4	20



15	1	3	2	4	1	2	3	4	20
16	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
17	4	3	2	1	4	3	1	2	20
18	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
19	3	4	2	1	4	3	2	1	20
20									Ej ifylld
21	3	1	2	4	3	2	1	4	20
22	4	3	1	2	3	4	1	2	20
23	4	1	2	3	4	3	2	1	20
24	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
25	4	2	3	1	1	3	4	2	20
26	4	2	3	1	4	3	2	1	20
27	1	4	2	3	1	4	3	2	20
28	4	3	2	1	4	3	2	1	20
29	3	2	4	1	4	3	1	2	20
30	4	3	2	1	4	3	2	1	20
31	4	3	2	1	2	4	3	1	20
32	3	4	2	1	3	4	1	2	20
33	4	3	2	1	1	4	3	2	20
34	4	3	1	2	4	3	2	1	20
35	3	4	2	1	4	3	1	2	20
36	4	1	3	2	4	3	2	1	20
Summa:	101	87	87	54	99	94	66	51	
Rang- ordning	1	2/3	2/3	4	1	2	3	4	

**Produkt:** Glutenfritt bröd

**Frågeställning textur:** Vilket bröd har mest respektive minst tilltalande textur?

**Tallrik 1**

Prov A: Referensbröd

Prov B: Bröd med 5 % broccoli

Prov C: Bröd med 10 % broccoli

Prov D: Bröd med 15 % broccoli

**Tallrik 2**

Prov E: Referens surdegsbröd

Prov F: Surdegsbröd med 5 % broccoli

Prov G: Surdegsbröd med 10 % broccoli

Prov H: Surdegsbröd med 15 % broccoli

	Prov								Summa rang för varje bedömare
Bedömare	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	1	2	3	4	2	1	4	3	20
2	3	4	2	1	4	2	3	1	20
3	4	3	2	1	4	3	2	1	20
4	3	4	1	2	4	3	2	1	20
5	1	4	3	2	1	2	3	4	20
6	3	4	2	1	3	4	2	1	20
7	1	3	4	2	4	3	2	1	20
8	3	4	2	1	4	3	2	1	20
9									Ej ifylld
10	3	4	1	3	-	-	-	-	Fel ifylld
11	4	3	2	1	4	3	2	1	20
12	4	2	1	3	4	3	1	2	20
13	4	3	2	1	4	3	2	1	20
14	2	4	1	3	2	1	4	3	20
15	4	1	2	3	3	4	1	2	20
16	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
17	4	3	1	2	4	1	2	3	20
18	0	0	0	0	0	0	0	0	Fel ifylld
19	1	3	4	2	2	4	3	1	20
20									Ej ifylld
21	3	1	2	4	4	3	2	1	20
22	4	3	1	2	3	4	1	2	20
23	4	3	2	1	3	4	2	1	20
24	-	-	-	-	-	-	-	-	Fel ifylld
25	4	3	2	1	4	3	2	1	20
26	4	3	2	1	3	4	2	1	20
27	2	1	3	4	3	4	1	2	20
28	4	3	2	1	4	3	2	1	20
29	3	4	2	1	3	4	1	2	20

30	4	2	1	3	4	3	2	1	20
31	4	1	3	2	4	3	2	1	20
32	1	4	3	2	1	4	3	2	20
33	4	3	2	1	4	3	1	2	20
34	1	4	3	2	3	4	1	2	20
35	4	2	3	1	4	3	1	2	20
36	3	4	1	2	3	2	4	1	20
Summa:	94	92	65	60	99	92	66	48	
Rang- ordning	1	2	3	4	1	2	3	4	

## Kommentarer från smakpanelen:

### Smak:

- ”Lite samma eftersmak på alla.”
- ”Häftig smak på de gröna bröden, men man kanske tröttnar snabbt på den.”
- ”685 (jäst 5 %) var i början bättre än 667 (ref.bröd jäst), tack vare sötman i brödet, men eftersmaken var mindre tilltalande på bröd 685 (jäst 5 %).”
- ”Tallrik 1 (jäst-bröden) hade överlag bättre smak.”
- ”689 (surdegsbröd 15 %) hade besk smak.”
- ”Bröd 924 (jäst 5 %) har en balans mellan lukt och smak, inte för starkt. Samma med 785 (surdegsbröd 10 %).”
- ”Bröden på tallrik 2 (surdegsbröden) doftar generellt mer än de på tallrik 1 (jäst-bröden).”
- ”Svårt att bedöma skillnad i smak.”
- ”De två sämsta (jäst-bröden 10 % BP och 15 %BP) på tallrik 1 för mycket broccolismak. På tallrik 2 har de två sämsta (surdegsbröden, de felbakade, 10 % BP och 15 % BP) degig smak.”
- ”725 (jäst 15 % BP) gott men ger eftersmak. 955 och 256 (surdegsbröd 10 % BP och 15 % BP)
- ”Tallrik 1 (jäst-bröden) var generellt godare, utom 895 (surdegsbröd 5 % BP) som var godast.”
- ”Tallrik 2 (surdegsbröden) väldigt lika i smak.”
- ”Bitarna på tallrik 1 (jäst-bröden) var genomgående bättre smak på.”
- ”Konstig bismak av melass, betfoder på 526 och 435 (jäst-bröd 10 % BP och 15 % BP) och på 276 och 557 (surdegsbröd 10 % BP och 15 % BP).”
- ”Mycket framträdande broccolismak i en av dem.”
- ”984 (surdegsbröd 15 % BP) smakar för mycket broccoli.”

### Övrigt:

- ”Bröd 354 (Surdegsbrödet 15 % BP) på tallrik 2 luktade mest av alla bröden.”
- ”Väldigt stark broccolidoft och smak.”

### Utseende:

- ”De som inte är åt gröna hållet ser mer aptitliga ut.”
- ”Jag tyckte att de mörkgröna eller gröna bröden såg minst aptitliga ut.”
- ”362 (ref. jäst-bröd) hade en trevlig färg.”
- ”Färgen på 863 och 688 (jäst-bröd 10 % BP och 15 % BP) såg artificiell ut. Samma på 785 och 345 ((surdegsbröd 10% BP och 15 % BP).”
- ”769 och 232 (ref. bröd jäst och surdegsbröd) hade betydligt mycket mer tilltalande färg än övriga prover.”

- ”Bröd 365 och 548 (jäst-bröd 5 % BP och surdegsbröd 5 % BP) bäst färg. 378 och 356 (ref. bröd jäst och ref. bröd surdeg) lite röd nyans. De andra (båda sorter 10 % BP och 15 % BP) för mörkt gröna.”

#### Textur:

- ”De gröna bröden är mycket fuktiga och för mjuka för mig.”
- ”Ungefär samma, tallrik 1 och 2.”
- ”849 (surdegsbröd 15 % BP) hade en väldigt kort textur och nästan knäppte till (”snapped”) när man bet i det.”
- ”987 (surdegsbröd 15 % BP) känns nästan blött och ogräddat.”
- ”De mörkare bröden upplevdes ha en kladdig textur.”
- ”bröd 923 och 494 (surdegsbröd 15 % BP) hade en annorlunda textur.”
- ”282 och 694 (surdegsbröd 10 % BP och 15 % BP) väldigt lika.”
- ”666 och 383 (surdegsbröd 10 % BP och 15 % BP) lite gummiaktiga. Texturen på tallrik 1 (jäst-bröden) var bättre än på tallrik 2 (surdegsbröden).”
- ”378 (ref. jäst-bröd) tät textur, svampig. 356 (ref. surdegsbröd) svampig, tät textur. 557 (surdegsbröd 15 % BP) kompakt och tät struktur.”
- ”827 (surdegsbröd 10 % BP) var degigt, ej färdigt så det var nog därför.”
- ”Jag. Tyckte inte att jag kände nämnvärd skillnad i textur! Därför skulle jag egentligen vilja skriva alla prover på samma bedömning. Egentligen kan jag inte rangordna texturen. Det gick dock lättare att rangordna dem för tallrik 2 (surdegsbröden)!! Lite annorlunda textur sinsemellan.”
- ”739 (surdegsbröd 10 % BP) saftigt! 984 (surdegsbröd 15 % BP) för blött.”