

# Cassava til delvis erstatning af hvedemel i hvidt hvedebrød

Dansk enzymteknologi kan give bedre bagekvalitet af hvedemel iblandet cassavamel.

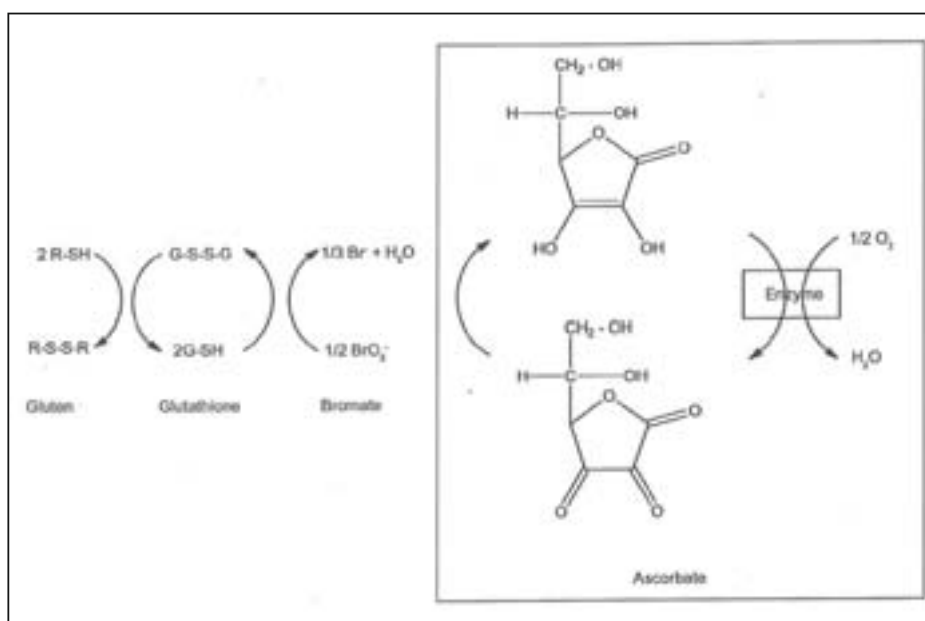
Af Ulla Kidmose, lektor ved Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet og Leif Skibsted, professor i fødevarekemi ved Institut for Fødevarevidenskab, Københavns Universitet

For at brødføde verden skal vi i de næste 50 år producere lige så mange fødevarer, som menneskeheden har produceret, siden vi forlod jæger- og samlerstadiet. Denne fremskrivning bygger på den stadig stigende befolkning. I dag er vi syv milliarder, vi forventes at være 10 milliarder mennesker i år 2050, og jordens befolkningstal synes ikke at stagnere.

Den vestlige civilisations udvikling har været afhængig af hvede. Den hvede, vi kender, er dog ikke en wild plante. Brødhvede er hexaploid ( $2n=42$ ), durumhvede er tetraploid ( $2n=28$ ), mens den vilde form har  $2n=14$ . De forventede globale temperaturstigninger vil van-



Figur 1. Osteboller bagt i Faxe Ladeplads ud fra brasiliansk cassava-bageblanding, æg og vand, bemærk "Não contém Glúten".



Figur 2. Gluten-netværk i hvedebrød skyldes oxidation af thiol i gluten til svovl-svovlbinder. Denne oxidation, der formidles af glutathion, kan fremmes af bromat. I dag anvendes i stedet ascorbinsyre, der oxideres til dehydro-ascorbat af luftens ilt, der så erstatter bromat som oxidator.

skelligøre dyrkning af hvede i mange egne, hvor der i dag dyrkes højtydende hvedesorter.

I en ikke fjern fremtid vil der blive mangel på brødhvede. Brasilien, der ellers er noget af et spisekammer, importerer i dag brødhvede. Der bliver behov for alternative stivelsesafgrøder til brød i lande med store befolkninger.

Institutter under Videnskabernes Akademi i Kina undersøger kartofler som en sådan stivelseskilde, og forskellige banansorter og cassava er også oplagte muligheder.

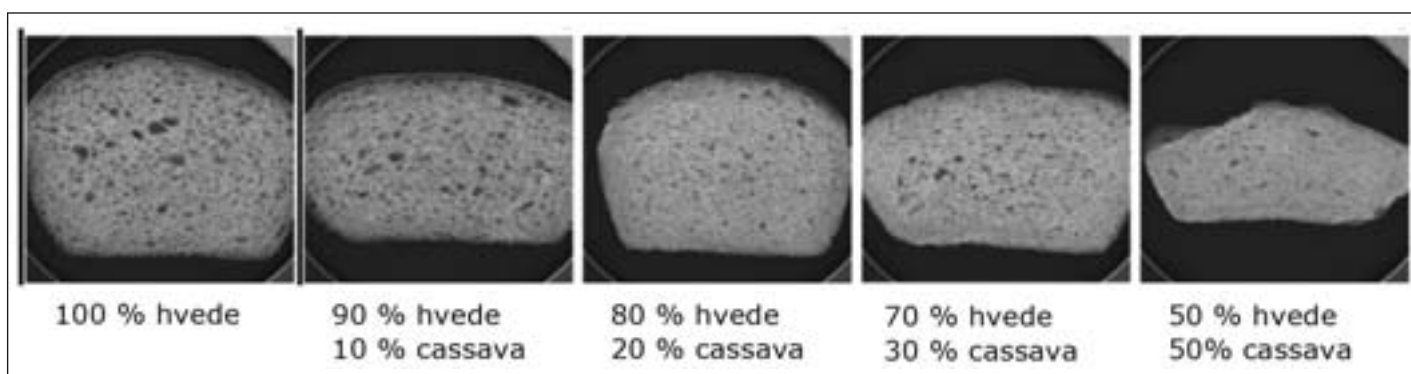
## Cassava

Cassava er en robust afgrøde, da stivelsen, der oplagres i knolde under jorden, er beskyttet mod tropernes omskiftelige vejrlig. Cassavas jordknolde er rige på

stivelse, men indeholder kun lidt protein og intet gluten i modsætning til hvede. Cassavamel har derfor meget dårligere bageegenskaber end hvedemel.

Et traditionelt brasiliansk hjemmebak er Pão de Queijo, osteboller, der bages af fermenteret cassavamel og ost og med tilsætning af æg, se figur 1. Det er æg og ost, der gør, at bollerne ikke kollapse efter bagning, men bevarer en delikat luftig struktur. Proteinerne fra æg tilføjer krummen den struktur, oxideret gluten giver hvedebrød, se figur 2.

Cassavamel har et oplagt potentiale til brødfremstilling og blandinger af hvedemel og cassavamel har ofte været undersøgt for deres bageegenskaber. I figur 3 ses brød bagt af hvedemel med stigende erstatning af hvedemel med cassavamel. Brødvolumen og krum-



Figur 3. Tilsætning af mere end 30% cassava til hvedemel giver brød med formindsket volumen.

mens struktur er tydeligvis et problem for stigende erstatning med cassava.

Som en del af et dansk-brasiliansk samarbejde inden for fødevareforskning støttet af Det Strategiske Forskningsråd og af Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo 2012-2015, undersøgte, om tilsætning af plantefibre og anvendelse af enzymer kunne forbedre kvaliteten af brød bagt med blandinger af hvede og cassava.

### Sensorisk kvalitet af hvedebrød med cassavamel

Forskellige varianter af cassava fra Brasilien blev undersøgt, herunder den "søde" Polvito Doce og den "syrlige" Polvito Azedo, der er fermenteret og giver en mere løs dejstruktur. En sensorisk analyse ved brug af et trænet smagspanel viste stor følsomhed for smagen af brødernes krumme i forhold til de anvendte typer og blandinger af cassava. Ved at sammenholde de sensoriske data med måling af tekstur viste det sig også, at 30% cassava nok er den øvre grænse i praksis for substitution i hvedebrød. Fibre fra frøskaller af loppefrø (*Psyllium*) forbedrede krummens struktur, men gjorde brødene hårdere.

### Enzymer hjælper

Glukose oxidase havde ingen effekt på kvaliteten af hvedebrød bagt med 30% af den fermenterede Azedo cassava. Det var nok heller ikke forventet. Forskellige amylaser derimod forbedrede brødets struktur, dog blev brød bagt med det blandede mel aldrig helt så godt som det traditionelle hvedebrød vurderet ud fra sensorisk bedømmelse. Hydrolyse af polysaccharid med xylanaser forbedrede også brødets struktur og tekstur. Dejen blev dog mere klistret, men blev nemmere at bearbejde ved at mindske tilsætningen af vand til 58%, men det var til gengæld for lidt til at sikre dannelse af et elastisk og smidigt gluten-/stivelsesnetværk.

En lipase øgede brødvolumen, da dejen bedre kunne tilbageholde kuldioxid under bagningen. En laccase, der oxiderer polyphenoler, gjorde det bagte brød blødere.

En foreløbig konklusion blev, at øget tilsætning af vand på op til 70%, men endelig ikke mere, og anvendelse af en xylanase gav større brødvolumen, blødere brød og en mere ensartet brødstruktur i de blandede cassava-/hvedebrød.

De mange mulige kombinationer gør det stadig muligt at optimere opskrifterne. Måske kan samtidig anvendelse af hydrolytiske og oxidative enzymer give nye muligheder?

### Men hvordan virker enzymerne?

De hydrolytiske amylaser og xylanaser blev fundet mest lovende til at give bedre kvalitet af cassava-/hvede-melblandingerne. Omhyggelig fraktionering af proteiner ekstraheret fra hvede pegede på, at et globulært protein aktiverer amylaser og øger

enzymaktiviteten med op til en faktor fire. Et tilsvarende protein blev ikke fundet i cassava. Den øgede aktivitet af xylanaser kunne derimod tilordnes en varme-resistent komponent fra hvede, altså ikke et protein. Denne komponent blev ikke identificeret under projektet - der var vist slået et for stort brød op.

Tilstedeværelsen af en varmebestandig komponent i hvede, der aktiverer xylanaser, synes at være en vigtig opdagelse med et stort perspektiv for brøindustrien og for anvendelse af alternative stivelsesafrøder til brød.

### Glutenfrit brød

Brøindustrien ser store markedsmuligheder i glutenfrit brød. Udover egentlige gluten-allergikere synes flere og flere at foretrække glutenreduceret eller glutenfrit brød. Cassava er et oplagt alternativ til hvede, og enzymer hjælper effektivt på vej.

Novozymes takkes for de mange enzymer, vi fik afprøvet.

E-mail:

Leif Horsfelt Skibsted: ls@food.ku.dk

### Referencer

Sidsel Jensen, Leif H. Skibsted, Ulla Kidmose, Anette K. Thybo: Addition of cassava flours in bread-making: Sensory and textural evaluation. LWT - Food Sci Tech 60 (2015): 292-299.

Luca Serventi, Leif H. Skibsted, Ulla Kidmose: Individual and combined effects of water addition with xylanases and laccase on the loaf quality of composite wheat-cassava bread. Eur Food Res Technol 242 (2016): 1663-1672.

Luca Serventi, Sidsel, Jensen, Leif H. Skibsted, Ulla Kidmose: Addition of enzymes to improve sensory quality of composite wheat-cassava bread. Eur Food Res Technol 242 (2016): 1245-1252.

Cristian De Gobba, Karsten Olsen, Leif H. Skibsted: Components of wheat flour as activator of commercial enzymes for bread improvement. Eur Food Res Technol 242 (2016): 1647-1654.



**Solutions in Milling & Sieving**

The revolution in ultra-fine grinding:  
The new E<sub>max</sub> achieves finer and faster grinding results than any other ball mill!





Kvinderupvej 30 · 3550 Slangerup · Tlf: 4738 1014 · [www.retsch.dk](http://www.retsch.dk)