

# Forsøgsvejledning – Forsøg med enzymer i brød

## Enzymer

### Introduktion

I dette forsøg skal du lave brød, der indeholder kiwisaft. Du skal undersøge, hvad saften gør ved brødet. I brød findes et stof, som kaldes gluten. Gluten fungerer lidt som et stillads, der sørger for at brødet holder sin form og er let og luftigt efter, det er blevet bagt. Kiwisaften indeholder enzymer, der ødelægger gluten-stilladset.

Forsøget består af to dele. I den første del skal der bages brød, der indeholder kiwisaft. Udover bagning af brød, udtages der også dej-prøver, der kommes i køleskabet. Disse prøver skal bruges i den anden del af forsøget, hvor der skal ske en udvaskning af gluten. Ved at gøre dette, kan man undersøge bollernes indhold af gluten.

### Hvad tror du?

Hvordan vil et brød se ud, hvis det ikke indeholder gluten?

Hvad sker der med brødet, der er tilsat kiwisaft?

Vil brødet være bedst med eller uden kiwisaft?

Hvornår kan det være smart at kunne fjerne gluten fra brød?

### Materialer

- Margarine (200 g)
- Vand (2 dl)
- Sukker (50 g)
- Salt (1 tsk.)
- Hvedemel (400-600 g)
- Gær (50 g)
- ½ dl saft fra 4 stk. kiwi
- Stof (f.eks. kan et viskestykke benyttes)
- Kraftig elastik
- Skåle
- Vægt
- Deciliter mål
- Minutur
- Teske
- Gryde
- Bægerglas (mindre skål kan også bruges)
- Si
- Adgang til vandhane, køleskab og ovn

## Praktisk

Tidsforbrug: 2 timer

Lokale: skolens hjemkundskabslokale

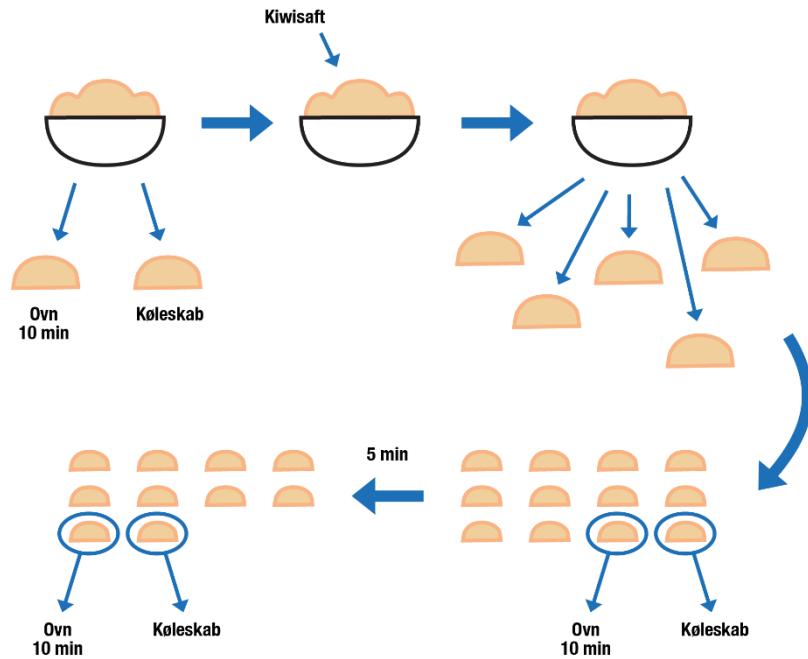
Sikkerhed: ingen særlige sikkerhedsforhold. Bollerne kan spises uden problemer.

Prisoverslag pr. forsøg: 20 kr.

## Fremgangsmåde

### 1. del

- 1) Tænd ovnen på 225° C.
- 2) Smelt margarinen i en gryde. Magainen må ikke være for varm, da gæren så vil dø.
- 3) Opløs gæren i lunkent vand i en stor skål.
- 4) Tilsæt flydende margarine til gæren.
- 5) Tilsæt sukker, salt og mel lidt efter lidt til væsken.
- 6) Ælt dejen grundigt og lad den hæve i 10 minutter.
- 7) Mens dejen hæver, skrælles kiwierne, og saften presses ud i en skål. Dette gør du ved lægge kiwierne i en si, og presse på dem med en ske. Der skal bruges ca. ½ dl saft. Frugtkød og kerner skal ikke bruges, og de smides derfor ud.
- 8) Tag et stykke bagepapir og skriv tider på med 5 min mellemrum (0 minutter, 5 minutter osv. op til 30 minutter), sådan at du kan holde styr på dine prøver i ovnen.
- 9) Gentag punkt 8 med et andet stykke bagepapir. Dette kan du bruge til at holde styr på de prøver, der skal i køleskabet.
- 10) To kontrol-prøver på hver 50 g tages fra dejen, når den har hævet i 10 minutter. Den ene prøve sættes på køl, og den anden sættes til bagning i ovnen i 10 minutter. Disse kontrolprøver er dine 0 minutters-prøver.  
OBS: De prøver der sættes i køleskabet, skal blive stående på køl, ind til du starter på 2.del.
- 11) Tilsæt ½ dl kiwisaft til resten af dejen. Tilsæt gerne lidt mere mel, hvis dejen er blevet for våd.
- 12) Udtag 12 dej-prøver, der hver vejer 50 g, fra dejen med kiwisaft iblandet.
- 13) En af prøverne sættes i ovnen til bagning i 10 minutter, en anden prøve lægges på køl. Disse prøver er dine 5 minutters-prøver. Husk at holde styr på prøverne, så du ved, hvad der er hvad til senere.
- 14) Herefter venter du 5 minutter hvorefter, der igen udtages to prøver, hvoraf den ene sættes i ovnen til bagning i 10 minutter, og den anden prøve sættes på køl.
- 15) Pkt. 14 gentages, ind til der ikke er flere dej-prøver, dvs. indtil 30 minutters-prøven.



**Flowdiagram:** Efter at dejen har hævet tages to prøver. Den ene sættes i køleskabet og den anden bages i ovnen i 10 min. Herefter tilsættes kiwisajften. Der laves nu 12 dejprøver på hver 50 g. Hver 5 min tages to af prøverne. Den ene sættes i køleskabet og den anden bages i ovnen i 10 min.

## 2. del

- 1) Fastspænd et ostelærred stramt over et bæreglas med en kraftig elastik og sæt bæreglasset i vasken.
- 2) Start med 0 minutters-prøven fra køleskabet. Vask dej-prøven ved at trille den rundt på ostelærred under den kolde hane, ind til der ikke længere er hvidt, grumset vand omkring prøven, og der er en sej gluten gummi-klump tilbage (vær forsigtig ved de sidste prøver, da det er svært at kontrollere den løse gluten).
- 3) Tag nu den næste prøve, dvs. 5 minutters-prøven, og gentag pkt. 2 for denne prøve.
- 4) Fortsæt nu med resten af prøverne fra køleskabet.
- 5) Sammenlign de bagte boller indbyrdes med hinanden. Hvordan er de forskellige? Hvordan hænger forskellene sammen med mængden af gluten, der blev udvasket?

## Forklaring

Gæren får dejen til at hæve ved at danne luftbobler inde i den. Når bollerne bages, dræbes gæren, da den ikke kan tåle så meget varme. Normalt når man bager, bliver luftboblerne inde i dejen, selvom gæren dør, fordi gluten fungerer som et stillads og holder dejen oppe, så den ikke klapper sammen igen. Når man tilsætter kiwisaft til dejen, bliver gluten nedbrudt af enzymerne i saften. Enzymerne fungerer lidt som sakse, der klipper gluten i stykker. Når gluten er i stykker, kan det ikke længere fungere som et stillads, og der er derfor ikke noget til at holde bolledejen oppe, og de bliver flade og hårde. Man kan tænke lidt på det som et telt, hvor teltstængerne er blevet klippet i stykker – det kan ikke længere stå op af sig selv.

## Supplerende uddybning

Gluten er et protein, der findes i mel. Det består af to dele; glutenin og gliadin. I dejen danner disse to dele sammen et elastisk netværk, der kan strækkes uden at gå i stykker. Dette elastiske netværk gør dejen stærk og smidig. Gæren i dejen danner CO<sub>2</sub>, hvilket skaber gaslommer i dejen. Glutens vigtigste funktion i dejen er at stabilisere disse lommer, så de ikke klapper sammen. Når brødet bages, stivner glutennetværket, og brødet holder derfor sin form.

Kiwi indeholder enzymer. Kiwi indeholder bl.a. en bestemt type enzymer, der kaldes proteaser. Proteaser er enzymer, der kan klippe proteiner i stykker, og de kan derfor også klippe gluten i stykker. Når gluten er i stykker, har det ikke længere de samme egenskaber, som da det var helt. Derfor kan det hjælpe til med at stabilisere dejen. Det er derfor de boller, der indeholder kiwisaften, bliver flade og hårde.

Desto længere tid dej-prøverne med kiwisaften får lov til at stå, desto længere tid har enzymerne til at nedbryde den gluten, der er i dejen. Når dej-prøverne kommer i køleskabet, stopper enzymerne med at nedbryde gluten, da det er for koldt til at disse enzymer kan virke. Når gluten vaskes væk, vil der være mest gluten tilbage i de dej-prøver, der kun har stået 5 minutter, og der vil være mindst gluten tilbage i de dej-prøver, der har stået i længst tid. Den mængde gluten, der udvaskes fra dej-prøverne, vil svare nogenlunde til den mængde gluten, der er i de tilhørende bagte boller.