

Biologiske hævemidler - når mikroorganismer puster luft i dit brød

Intro

Af Helle Brønnum Carlsen og Henrik Birkmann

Luft

I dette forløb skal vi se på den luft, som mikroorganismer skaber i gærdeje eller surdeje – altså når vi bager en form for brød.

Når man blander dejen, opstår der tusindvis af små bobler. Hver boble er en lille ballon af gluten, som udvider sig. Det sker, når gasser som primært er CO_2 opstår under gæringen. Når glutenballonerne udvider sig, hæver dejen. De små organismer spiser noget af dejen og producerer luft. Det kalder vi en gæring, og den er én af flere fermenteringsprocesser.

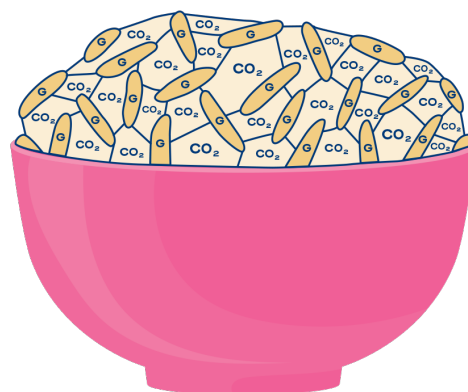
Når der er tilført luft, skal den holdes fast. Der er stivelse i melet i dejen. Stivelse er et hydrokolloid, så når vi tilsætter væske, bliver stivelsen klistret. Denne klistermasse skal stivne. Det gør vi ved at give bagværket varme – ofte fra ovnen. Men, du kan også "koge" dit bagværk, som du fx gør det med bagels, inden du bager dem færdige i ovnen.

Begrebet luft dækker over forskellige gasarter. I madlavningen er det især ren CO_2 eller den atmosfæriske luft (78 % kvælstof N, 21 % ilt O og 1 % argon Ar), vi bruger til at danne luftbobler eller skum.

At udvikle luft er centralt i bagning. Her taler vi om mindst tre forskellige måder at udvikle luft på:

- Biologisk luftudvikling
- Kemisk luftudvikling
- Mekanisk og fysisk luftudvikling.

I dette materiale ser vi nærmere på biologisk luftudvikling.



Vidste du at ...

... fermentering er et begreb, der dækker over forskellige processer som:

- at gære
- at syrne
- at danne skimmelsvamp
- at rådne

Definitionen på fermentering er: en mikrobiel nedbrydning af organisk materiale.

Det vil sige, at det organiske materiale – noget der har været levende – bliver "spist" af enten bakterier, skimmelsvampe eller gærsvampe.

Biologiske hævemidler - når mikroorganismer puster luft i dit brød Teori

Gær – et biologisk hævemiddel

Biologiske hævemidler omfatter nogle mikroorganismer, hvor gær er den, vi kender bedst, og den vi bruger allermest.

Gær er mikrosvampe

Gær er en overordnet betegnelse for en gruppe mikrosvampe. Den gær vi køber i butikkerne, hedder *Saccharomyces cerevisiae*. I Danmark bruger vi mest den lille firkantede klods, der hedder presse-gær. Der findes også tørgær, der skal udblødes i vand først.

Når gær formerer sig

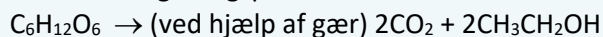
Gær er encellet organisme, der formerer sig ved simpel celledeling. Det kræver noget energi, som gæren skaffer sig ved at nedbryde korte kulhydrater – dem der smager sødt – til energi.

Hvis der stadig er ilt til stede i dejen, er restproduktet vand og CO_2 . Når der ikke er mere ilt, så bliver restproduktet stadig CO_2 , men også alkohol i stedet for vandet. Denne proces giver ikke så meget energi til gærcellerne, men nok til at de fortsat kan dele sig. Der er også energi nok til, at der produceres CO_2 . Nu dannes flere og flere, og større og større luftbobler i dejen.

Der er ikke noget sukker til stede i begyndelsen af hæveprocessen. Men når vi tilsætter vand til meleets enzymer, vil melet begynde at spalte noget af stivelsen i mindre korte kulhydrater, som gæren så kan spise.

Hvis en dej skal hæve hurtigt, kan du kickstarte hæveprocessen ved at tilsætte ganske lidt sukker. Gæren kan bruge sukkeret, indtil enzymerne har skaffet nogle korte kulhydrater.

Formlen for gæringsprocessen er:



Det er CO_2 , vi er interesserede i, mens alkoholen blot fordampes.



Formlen for gæringsprocessen er:
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow (\text{ved hjælp af gær}) 2\text{CO}_2 + 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Biologiske hævemidler - når mikroorganismer puster luft i dit brød Teori

Når der er udviklet kuldioxid i dejen, skal der være noget, der kan holde på den. Det finder du også ud af, når I har lavet forsøg med balloner, som vi beskriver på side 4.

I dejen er der et protein, der hedder gluten, der holder på kuldioxiden. Gluten er et protein, der dannes i melet af to andre proteiner, glutenin og gliadin, når der tilsættes vand.

Mager og fed gærdej

Når vi bager mager gærdej, vil vi gerne have meget luft i vores brød. En lille smule fedtstof, 1-3 %, kan gavne glutenetværket. Derfor tilsætter vi ofte en spiseskefuld olie til vores mager gærdej.

Gluten hæmmes dog af større mængder af fedtstof. Så når du laver fede gærdeje, som brioche, brunsviger eller wienerbrød, hæver din dej ikke så meget. Det er netop det, vi gerne vil i denne slags bagværk, som ofte er i den søde kategori.

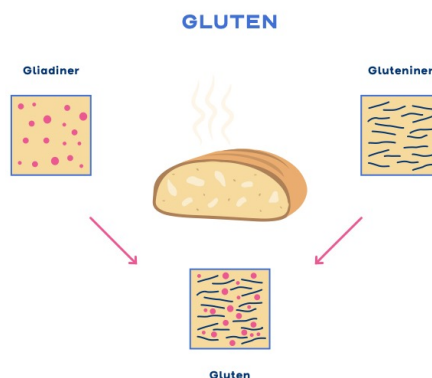
Surdej

I en surdej sker der grundlæggende også en gæringsproces. Her er der også andre mikroorganismer på spil, det gælder især nogle mælkesyrebakterier.

Mælkesyrebakterierne giver syre, der påvirker smag, holdbarhed, hæveevne og frigivelse af mineraler fra melet. Gæren skal lave CO_2 , som også her er luften, der får surdejen til at hæve. En surdej laves af de bakterier og gærsvampe, der er til stede i luften og melet. I begyndelsen kan en surdej godt drille lidt. Du kan også tilsætte en ganske lille smule gær og lidt mælkesyrebakterier de første gange, du bruger din surdej.

En surdej vil ikke hæve så hurtigt, som en mager gærdej. Du kan dog sagtens få lufthuller i din surdej. Det tager bare længere tid end i en mager gærdej.

Endvidere får du et saftigt brød, hvor en del af mineralerne i melets skal-dele er frigivet, så du ernæringsmæssigt kan få glæde af det.



Baguette af mager gærdej



Brioche af fed gærdej



Boller af surdej

Gærs evne til at udvikle luft - glutens evne til at holde på den Eksperimentér

Formål

I to forsøg skal du undersøge, hvad der påvirker gærs evne til at danne den CO_2 , vi gerne vil have i brød:

- Du skal undersøge, hvordan temperaturen og mængden af næringsstoffer påvirker gærens evne til at producere gas som et biprodukt.
- Du skal undersøge, hvad der kan holde på luften, når gæren har produceret den i et glutenforsøg.

1. forsøg: Gærs evne til at udvikle luft

Du skal bruge

3 skåle

Termometer

Vand og isterninger

4 reagensglas, evt. reagensglasstativ

Sprittusch eller labels

Gær og sukker

4 balloner

Mobiltelefon.

Opstilling til forsøg



1. Lav 3 skåle med vand.
2. Mål vandets temperatur med et termometer.
3. Tag 4 reagensglas, og mærk dem A, B, C, D.
4. Rør 30 g gær med 1 dl vand.
5. Fordel dette ligeligt i de 4 reagensglas.
6. Tilsæt til de 4 glas ud over gærblandingen:



Afprøv

7. Sæt balloner over hvert af de 4 reagensglas.
8. Anbring reagensglas A og B i skål nr. 2 med vand på 37-40°C.
9. Anbring reagensglas C i skål nr. 1 med vand på 0°C.
10. Anbring reagensglas D i skål nr. 3 med vand på 80-90°C.
11. Hold øje med reagensglassene de næste 10 minutter. Optag processen på din mobil. Beskriv CO_2 -udviklingen i skemaet herunder.

Glas	Indhold	Temperatur	Beskriv CO_2 -udviklingen i ballonen
A	Gær og vand	37-40°C	
B	Gær og vand + ½ tsk. sukker	37-40°C	
C	Gær og vand + ½ tsk. sukker	0-5°C	
D	Gær og vand + ½ tsk. sukker	80-90°C	

Gærs evne til at udvikle luft - glutens evne til at holde på den Eksperimentér

2. forsøg: Gluten

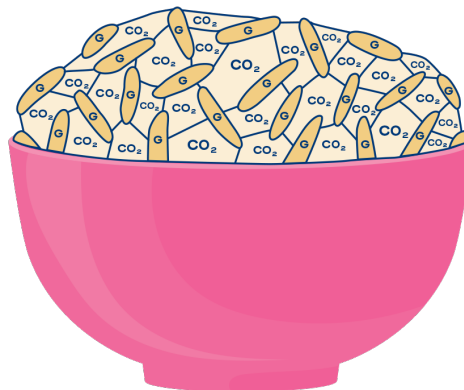
Du skal bruge:

100 g hvedemel

To nip salt

Vand

Ovn



Sådan laver du forsøget:

1. Tænd ovnen på 230°C
2. Bland mel, salt og så meget vand, at du kan ælte melet som til en dej.
3. Ælt i 5 minutter, så gluten kan dannes.
4. Hæld så koldt vand på din melbolle, og "vask" den ved at ælte videre nede i vandet.
5. Skift vandet, til det ikke længere bliver hvidt.
6. Hvad tror du, det hvide er? Tænk på, hvad mel består af.
7. Del dejen i to, og bag den ene klump i 15 minutter. Notér, hvad der er sket.
8. Tag den anden klump med op til din fysik/kemilærer. Undersøg, hvad der sker, når den bliver pustet op uden varme.

Resultater

Forklar, hvad temperaturen betyder for CO₂-udviklingen:

Forklar, hvad næringen betyder for CO₂-udviklingen:

Forklar, hvad gluten gør ved CO₂:

Hvad har vi lært af eksperimenterne?

Surdejsboller på halvanden time

Opskrifter

8 surdejsboller

(3-4 pers)

Du skal bruge

360 g lunet vand (lillefingerprøve)

50 g surdej

25 g gær

10 g salt

100 g kerner

200 g TIPO 00 (glutenstærkt
hvedemel)

200 g almindeligt hvedemel

Sådan gør du

1. Tænd ovnen på 40°C (eller 50°C).
2. Rør surdej og gær ud i vandet.
3. Tilsæt salt, kerner og TIPO 00.
4. Tilsæt det almindelige hvedemel, til dejen er klistret og relativt fast, men ikke så du kan ælte dejen.
5. Pak den helt ind i et viskestykke, og stil den i ovnen på 40° i 40 minutter.
6. Tag den ud, og ælt det sidste mel i, så du nu kan forme boller af dejen.
7. Pak dejen ind igen i et viskestykke, og lad den hæve i 20 minutter i ovnen på 40°C.
8. Tag dejen ud, og skru ovnen op til 230°C. Lad pladen blive i ovnen.
9. Drys mel på bordet, og form 8 boller. Prøv at spænde dem op ved at folde dem rundt om sig selv.
10. Læg dem på bagepapir, og træk forsigtigt bagepapiret over på den meget varme bageplade.
11. Sæt dem midt i ovnen, og kast 1 dl vand i bunden af ovnen.
12. Bag dem i cirka 20 minutter, men kig til dem efter 15 minutter.



Gluten:

Gær:

Mælkesyrebakterie:

Fermentering:

Mager gærdej:

Fed gærdej:

Bliv klogere ...

Litteratur

Madkundskab – en teoribog, Helle Brønnum Carlsen, Gyldendal (side 114-118)

YouTube



<https://www.youtube.com/watch?v=kZOf6IlysyFg>



<https://www.youtube.com/watch?v=zDEcvSc2UKA>

Kort om NatMad – Naturvidenskab & mad

NatMad - Naturvidenskab & Mad har til formål at fremme naturvidenskaben i madkundskab ved at afholde saloner om gastrofysiske elementer i madlavningen. Til emnerne udvikles undervisningsmateriale, som lærere i både madkundskab og STEM-fag har mulighed for at hente på www.smagensdag.dk/NatMad. Materialet er redigeret og layoutet af Mariann Bach Nielsen.

NatMad er udviklet af Smagens Dag & KOST ApS og støttet af Novo Nordisk Fonden.