Koji og miso

Forfattere: Martin Petersen
Redaktør: Eva Rymann, Anne Torpegaard Festersen, Ditte Jacqueline Rasmussen
Faglige temaer: Fermentering

Introduktion:
Fermenteringsekspert Martin Petersen giver her en introduktion til at fremstille sin egen koji og miso i fermenteringslaboratoriet.

Aktivitet med dialogoplæg og billeder

1 **Materialet indeholder:**

Fagtekst med opskrift og introduktion til skimmel, koji og miso fremstilling. Du finder teksten her.

Fagtekst med opskrift på, hvordan du får mørt kød og sprøde grøntsager fulde af umami med koji. Du finder teksten her.

Tre videoguides til hvordan du laver hhv. koji, miso og bygger et inkubationsskab (se nedenfor).

2 **Fermenteringsekspert Martin Petersen fra Hotel- og Restaurantskolen viser her, hvordan du kan lave din egen miso.**

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

3 **Fermenteringsekspert Martin Petersen fra Hotel- og Restaurantskolen viser her, hvordan du kan lave din egen koji til fermentering.**

4 **Fermenteringsekspert Martin Petersen fra Hotel- og Restaurantskolen viser her, hvordan du kan bygge et inkubationsskab til fermentering.**

Kopiark

Kopiark:

koji og miso.pdf

Koji gør underværker i køkkenet Sådan får du mørt kød og sprøde grøntsager fulde af umami.pdf

Koji og miso

Når man falder ned i fermenteringens kaninhul, lander man på en blød pude af skimmel i alle regnbuens farver. Skimmel er således et uundgåeligt element i fermentering, som de fleste i en gastronomisk sammenhæng nok bedst kender fra skimmeloste, men som er meget mere end det.

Skimmel

Skimmel er en encellet organisme, der trives i fugtige og varme miljøer. Skimmel i mad er mere end Penicillinum roqueforti og Penicilinum caramberti, Geotrichium candidum og alle de andre velsmagende og produktive skimmel, der kultiveres på ost.

Også i den vegetariske verden er der stor interesse for skimmel, og det indonesiske fermenterede produkt tempeh er således blevet en vigtig ingrediens netop der. Når man producerer tempeh, dyrker man skimlen Rhizopus oryzaes (eller andre gode skimmel i samme familie) netværk af mycelium på et substrat – typisk bælgfrugter – der bliver til en sammenhængende, blød og velsmagende klods.

En helt tredje kategori inden for fermentering med skimmel er koji.

Hvad er koji?

Der er efter sigende blevet taget genomprøver fra krukker gemt i huler i det nuværende Japan, hvor man fandt spor af koji. Krukkerne var 9000 år gamle. Krukkerne har indeholdt en fermenteret drik af ris, og fremstillerne af den drik har ikke været bevidste om, at en lille skimmel, der senere skulle kaldes koji, har været grunden til, at drikken konserveres og smagte bedre end de andre gange, de havde gemt ris og vand sammen.

Lav din egen Shio-koji

Den nemmeste måde at få velsmag ud af dine råvarer med koji er at lave shio-koji.

Shio-koji er den naturlige smagsfremhævende ingrediens, du altid har manglet i dit køkken. Shio-koji er simpel at lave og kan booste umamismagen i dine grøntsager, fisk, dressing blandt mange andre råvarer.

Shio-koji indeholder enzymerne fra koji, der nedbryder proteiner og kulhydrater til aminosyre (glutamat) og simple kulhydrater (glukose, fruktose, laktose). Og fremhæver dermed sødme og umami i emnet.

Sådan laver du shio-koji:

- 1 del koji
- 2 dele vand
- ½ del salt

Lav en saltlage og køl den ned.

Tilfør koji til container og overhæld med saltlage.

Låg på og lad stå ude (20 grader C). Omrør hver dag.

Færdig til brug efter 7-14 dage.

Du kan lade koji være i og tilføre til maden eller vælge at sigte det fra.

Gennem historien er den lille skimmel blevet et fast og meget vigtigt element i det japanske køkken. Hvad ville det japanske køkken være uden sake, miso, soyasauce (shoyu), mirin, amazake, shio-koji? Alle er produkter, der ikke ville eksistere uden koji. Faktisk synes japanerne, at den er så vigtig, at den er blevet kåret som Japans nationalskimmel!

Som andre skimmel har koji også sidenhen fået et latinsk navn, så der er styr på familierelationer osv.: Aspergillus oryzae – altså fra Aspergillus-familien (ja, en fætter til den farlige flavus!). Oryzae betyder, at den oprindelig stammer fra ris.

Når man læser om koji, vil der ofte ske en sammensmeltning af begreber. Således tales der om koji som sporene fra skimlen, eller koji som selve skimlen, eller koji, hvor skimlen har groet på et substrat.

I nedenstående vil vi lave følgende opdeling:

- Aspergillus oryzae = selve skimlen
- Koji-sporer = sporer fra Aspergillus oryzae
- Koji = substrat, hvorpå koji-sporer er dyrket

Hvorfor bruger man Aspergillus oryzae?

Der er flere grunde til, at Aspergillus oryzae er blevet så vigtig en del af det japanske køkken. Det er de samme grunde til, at dens popularitet stiger og breder sig fra køkken til køkken.

Først og fremmest er Aspergillus oryzae enormt effektiv til at danne enzymer, der kan nedbryde kulhydrater, fedt og proteiner til henholdsvis glukose, fedtsyrer og aminosyrer. Det er især det sidste, altså aminosyrer, vi er på jagt efter, når vi dyrker vores koji på proteinholdige produkter som f.eks. bælgfrugter. Aminosyren glutamat indeholder den eftertragtede smag umami, som kan give en genkendelig fylde og velsmag, selv til vegetariske retter.

Kojifremstilling

Der er forskellige veje til at producere koji. Følgende vil tage udgangspunkt i, at det senere beskrives, hvordan man kan lave miso, hvori koji indgår.

Her kan man vælge flere veje. Typisk vil man i Japan dyrke sin koji på enten ris eller byg, men det stopper ikke der, og det er ikke svært at forestille sig at gøre det på andre substrater som rug, hvede, havregryn og andet.

Vigtigst her er, at man tager udgangspunkt i et produkt, der indeholder en god mængde kulhydrater, som kojien kan leve af og vokse på, danne mycelium, skabe enzymer, der kan nedbryde protein til glutamat og velsmag af umami. Her tager vi udgangspunkt i koji på byg, til brug i miso:

Ingrediensliste
Perlebyg
Aspergillus oryzae-sporer

Fremgangsmåde:

Vask og i blød. For at have bedst mulig adgang til næringen i vores substrat, bruger vi perlebyg. Perlebyg er som bekendt byg, hvor den yderste skal af kornet er poleret af. Ligesom vi kender det fra de fleste ristyper. Første skridt på vejen til en færdig koji er, at man vasker sin perlebyg og sætter den i blød. Det er vigtigt, at man vasker byggen grundigt, da der ligger et lag af mel fra polering rundt om byggen. Det skal væk, da det ellers vil skabe en klæbrig masse rundt om kornet, der får de mange korn til at hænge sammen. Det ønsker vi ikke, da Aspergillus oryzae skal have optimal adgang til kernen af kornet ved at gro hele vejen rundt om byggen. Så skal den ligge i blød i 12 timer (kan afviges, dog ikke mere end 24 timer og ikke mindre end 4). Dette blødgør byggen på en mere nænsom måde inden dampning.

Damp. Dernæst skal perlebyggen dampes. Her er en riskoger med et dampvedhæng, dvs. en slags sigte, der passer i riskogeren, så emnet ikke rører vandet, optimal. Udover sigten bruger man et klæde af tetron til at fore sigten med. Klædet har store masker, dog ikke så store at byggen falder igennem. Byggen dampes i ca. 9 min. Tiden her er ikke vigtig. Det er vigtigt, at kornet er færdigt. Dvs. at der ikke længere er en "hård" kerne. Det kan du tjekke ved at halvere den og undersøge og kontrollere, at der ikke er mere hvid indre kerne af kornet, altså at det er gennemtilberedt, men ikke udkogt.

Nedkøl. Det er vigtigt at køle byggen ned til omkring 35 grader, da næste skridt er, at vi inokulerer byggen med sporer. Sporerne dør ved alt for høje temperatur, og vi ønsker at have en nogenlunde stabil temperatur som udgangspunkt. Mere om det senere. En måde at nedkøle på er ved at tage byggen op af riskogeren og brede det ud på et klæde (igen er tetron godt, da den tilberedte byg ikke klæber til det, som det ville gøre med bomuld). Ved at brede det ud og ved forsigtigt at vende og omfordele byggen, frigives damp og derved varme. Brug et termometer til at tjekke temperatur.

Inokuler. Nu tilføres kojispore til substratet - de dampede perlebyg. Sporene kan købes direkte fra Japan for bedste kvalitet eller hos mellemforhandlere i Europa. Spred substratet i et tyndt, men sammenhængende lag. Sporerne tilføres ved hjælp af en lille finmasket sigte af tre omgange. Fordel sporer på det tynde lag substrat, vend substratet, og fordel igen sporer på det tynde lag substrat. Vend og fordel igen. Mængden af sporer til substrat afhænger af produktet.

Sporerne er typisk blandet op med rismel for at mængden er stor nok til at kunne fordele det. Derfor læs på pakken. Man skal typisk her bruge en mikrovægt.

Inkuber 1. Pak substratet ind i dit klæde som en lille gavepakke. Overfør det til en hulbakke. Herefter skal det inokulerede substrat i et inkuberingsrum. Indstik termostatens måler i substrat"pakken", så termometeret måler varmen i substratet og ikke i skabet. Sæt temperaturen på 30 grader og luftfugtigheden på 80 %. Måleren til luftfugtighed skal hænge frit og måle luftfugtigheden i skabet. Lad substratet inkubere i 24 timer.

Inkuber 2. Efter 24 timer tages den lille pakke med inokuleret substrat ud af inkuberingsskabet. Når du åbner din pakke, skal du bruge dine sanser: der skal være en **duft** af moden frugt. Du vil **se,** at skimlen er begyndt at gro ved, at der er et fint hvidt lag skimmel på substratet. Og du vil **mærke,** at substratet hverken er blevet tørt (for lidt fugt) eller for vådt (for meget fugt). Kassér dit substrat og start forfra, hvis disse tre faktorer ikke opfyldes!

Nu skal substratet vendes og kornet skilles ad. I dette stadie er det vigtigt, at substratet kan afgive varme, da Aspergillus oryzae-skimlen i næste fase vil gro mycelium, og den enzymatiske proces derfra vil skabe ekstra varme! Kornet adskilles og lægges på dit klæde i hulbakken i tre lange forhøjninger – som tre kartoffelrækker. Klædet foldes forsigtigt over, kun for at dække for eventuel kondens. Og bakken sættes tilbage i inkuberingsskabet i yderligere 24 timer.

Færdig. Når der er gået 48 timer, fra det inokulerede substrat først blev sat i inkuberingsskabet, tages bakken med det færdige koji ud. Kojien vil være dækket af hvid skimmel (måske lidt grønt, det er skimlen der er ved at skabe sporer, det er ok). Når man brækker den nu sammengroede substrat fra hinanden, vil det vise sig, at netværket af mycelium er trængt igennem alt substrat og har bundet det sammen. Det er myceliet, vi er ude efter: Myceliet, der danner enzymer. Enzymer, der skal bruges til at nedbryde blandt andet og først og fremmest protein i vores videre brug af kojien f.eks. til miso. Se nedenfor.

Man kan nu først lægge kojien på køl for at stoppe fortsat vækst. Dernæst kan det opbevares i vacuum, tørres eller fryses.

Sådan bruger du din koji til at lave miso

Traditionelt er miso lavet på kogte sojabønner og ris - eller bygkoji, der blandes med salt og fermenterer i min. 1 år, hvor den følger årets temperatur startende i de kolde måneder. Der findes dog mange andre ofte regionale ingredienser i miso i Japan.

Når der her tales om miso, menes en pasta ofte lavet af kogte bælgfrugter eller andre vegetabilske substrater, typisk med højt proteinindhold. Nogle vil kalde disse produkter aminopasta – vi vælger at kalde dem miso, da metoden lægger sig tæt op ad det originale udgangspunkt.

Det er således oftest kun tre ingredienser i en miso: Bælgfrugt, koji og salt. Man kan med stor succes producere mange forskellige misoer: linser, kidneybønner, gule ærter, grønne ærter, sorte bønner, hvide bønner mm. I det følgende vises en allround-guide til misofremstilling:

Forhold. Forholdene i følgende er:
42% bælgfrugt (tørvægt), 53% koji, 5% salt
58% bælgfrugt (kogt vægt), 38% koji, 4% salt

- Dette er en lav saltmængde. Den kan forøges med succes, dog vil fermenteringen tage længere tid.

Ingrediensliste:
Bælgfrugter
Koji
Salt

Udstyrsliste:
Riskoger
Inkuberingsskab
Hulbakke
Tetronklæde lille
Tetronklæde stort
Lille fin sigte

Fremgangsmåden beskrives i teksten nedenfor eller i videon som findes i aktiviteten:

I blød. Det er ofte nødvendigt at sætte bælgfrugter i blød i 12-24 timer. Det skyldes, at det giftige stof lektin fjernes ved grundig gennemfugtning og kogning. Dette er ikke nødvendigt med linser og flækkede ærter.

Kogning. Bælgfrugterne koges til de er gennemkogte, men ikke udkogte. Tjek ved at presse dem mellem to fingre: mases de let, uden at de smattes, er de færdige. Er de stadig hårde så kog lidt længere.

Nedkøling. Køl den kogte bælgfrugt ned til ca. 35 grader. Det gøres ved først at sigte væsken fra (gem den!) og dernæst fordele det i et lag på et klæde.

Bland. Man kan mase ingredienser sammen mere håndholdt med fingrene eller med et kartoffelmosejern. Man kan med fordel bruge en blender (robocouper – blender med skær der følger bunden horisontalt). Alle ingredienser (bælgfrugt, koji, salt) blandes i blenderen. Herefter

mærkes om det har den rette konsistens. Det tjekkes ved at lave en kugle af massen, denne brækkes fra hinanden. Driver der væske ud, når kuglen formes, er den for våd og skal dehydreres. Krummer den, når den brækkes fra hinanden, er den for tør og skal rehydreres: brug vandet, der blev sigtet fra bælgfrugten, lav en 4-5% saltlage og bland i massen til rette konsistens.

I container. Nu skal massen tilføres den container, som den skal fermenteres i. Vi bruger kraftige glascontainere (bolsjeglas) med bred åbning. Det er en fordel, at man let kan lægge en vægt (vi bruger fermenteringsvægtsten - der kan bruges andre tunge ting, der presser massen ned) ovenpå, når man har tilført massen til glasset.
Massen skal tilføres, uden at der er lufthuller i massen, hvor dårligdomme kan trives. Det gøres lettest ved, at man igen triller kugler af massen, og presser dem ned én efter én og fortsætter op ad af glasset, når man har færdiggjort et lag. Når massen er overført til containeren, drysser man et lag salt øverst på massen, dernæst tilfører man et stykke film helt tæt på massen og til sidst vægtsten. Glasset dækkes til med et tyndt klæde og elastik, så massen er beskyttet, mens der stadig tilføres ilt til fermenteringen.

Fermentering. Nu skal massen stilles til fermentering. Det stilles mellem 18-30 grader varmt. Alt efter hvor varmt det står, sker fermenteringen hurtigere. Vi stiller vores i et rum, der er 25 grader. Efter 3 måneder er det ok, men vi bruger det tidligst efter 6 måneder og allerhelst efter 12 måneder.

Opbevaring. Når man synes, at misoen er klar til brug, kan man vælge at lade konsistensen være som denne; klumpet med struktur, eller man kan sigte den til en mere lind pasta. Man kan opbevare misoerne på køl for at forlænge holdbarheden.



Forskellige slags miso. Foto: Jonas Drotner Mouritsen

Koji gør underværker i køkkenet: Sådan får du mørt kød og sprøde grøntsager fulde af umami

Den japanske koji kan gøre bitre grøntsager til en himmerigsmundfuld. Læg f.eks. kål med koji i køleskabet et par dage og oplev trylleriet.

Det japanske køkken har en velbevaret hemmelighed, der kan gøre noget nærmest magisk for lidt bitre grøntsager og magert kød, som let bliver tørt:

Koji.

Smagen af mad tilberedt med koji (udtales *koh-dji*) er kompleks, sødmefuld og struttende af umami - grundsmagen, der giver den eftertragtede fyldige smag af "saft og kraft".

En svamp og et lille mirakel

Kojis markante effekt på madens smag skyldes skimmelsvampen *Aspergillus oryzae*. Koji fremstilles af kogte sojabønner, ris, byg eller andre kornsorter, som podes med sporerne af svampen. Svampesporerne spirer i korn- eller sojamassen til et mycelium, som skal vokse i omkring tre dage ved 30˚C og høj luftfugtighed. Den færdige koji indeholder en stor mængde enzymer, som kan nedbryde proteiner og kulhydrater, og det er denne proces, der slipper velsmagen løs. Mere om enzymerne senere i denne artikel – lad os først smage.

Koji er blevet brugt i Asien i århundreder bl.a. i fremstillingen af sojasauce (shoyu), sake, miso og de traditionelle, sprøde tsukemono-grøntsager. I sig selv smager koji sødt-salt-gæret, men det er især kojis funktion i en lang række processer i køkkenet, der er værdsat af kokke:

Koji kan mørne og give smag til kød og fjerkræ, det kan bruges til at fermentere og syrne f.eks. grøntsager med, og det kan krydre eller forstærke smagen i stort set alt.

Herhjemme er koji endnu ikke så udbredt, men har fået opmærksomhed, fordi det kan udvirke små enzymatiske mirakler på især bitre og stærkt smagende grøntsager, f.eks. forskellige typer kål, som fra naturens hånd har en lidt svært tilgængelig smag med megen bitterhed og en grov tekstur.

Sådan gør du bitter kål til en himmerigsmundfuld

Kokken Klavs Styrbæk og gastrofysikeren Ole G. Mouritsen har eksperimenteret med koji og forskellige råvarer; fisk, kød og grønt.

I princippet kan de fleste grøntsager have smagsmæssig glæde af at blive tilberedt med koji, men den største forandring sker med de bitre. Prøv f.eks. hvordan rå broccoli, aspargesbroccoli (også kendt som broccolini), forskellige slags kål, radiser og gulerødder eller andre rodfrugter bliver betydeligt mere søde og får mere umamismag med koji – vel at mærke uden at de bliver mere kalorieholdige.

Her er Klavs Styrbæks fremgangsmåde med grove grøntsager i koji. Prøv selv:

- Skyl ca. 200 gram grøntsager og skær dem ud i mindre stykker – vælg en størrelse, der passer til de spisende.
- Læg dem i en pose sammen med en spiseskefuld koji.
- Luk posen ved at holde fast i hjørnerne og slyng den hurtigt rundt, så posen lukkes med luft rundt om grøntsagerne.
- Ryst lidt, så kojien fordeles på grøntsagerne.
- Lad posen trække i køleskabet 2-3 dage (holder op til 5 dage).
- Tag grøntsagerne ud og spis dem.



Foto: Jonas Drotner Mouritsen

Ifølge Ole G. Mouritsen gør koji-grøntsager sig godt som en grøn forret/snack eller som koldt tilbehør til fisk eller ikke for kraftige kødretter uden sauce. Koji-marinaden kan bruges som en let sauce, f.eks. sammen med kogte kartofler. Du behøver ikke tænke i asiatisk inspirerede retter for at få de koji-marinerede grøntsager til at passe ind i måltidet – de fungerer også til en frikadelle.

Enzymer slipper smagen fri

Men hvad er det, der sker i maden? Ole G. Mouritsen forklarer:

Grøntsagerne i posen med koji fermenterer. Japanerne kalder resultatet for *koji-zuke*.

Aspergillus oryzae, svampen i koji, udskiller forskellige enzymer, der sætter gang i nedbrydningen af madens store molekyler til mindre, og herved frigives smagen.

Grøntsagerne får en sød smag, fordi koji udskiller enzymet amylase, der omsætter grøntsagernes stivelse til sukker.

Svampen udskiller også andre enzymer, proteaser, som nedbryder madens proteiner og danner velsmagende frie aminosyrer, blandt andet glutamat – og voila: Smagen af umami fylder munden.

Lipaser fra svampen nedbryder de fedtstoffer, der måtte være i maden.

Samlet set får kojien derfor ikke bare maden til at smage bedre og mere komplekst, den gør også maden nemmere at fordøje.

Sådan får du koji ind i køkkenet

Der findes flere slags koji. *Shio-koji* og *ikitai shio-koji* kan købes på glas eller i poser hos asiatiske købmænd og er lige til at bruge i madlavningen direkte fra pakningen.

Shio-koji (shio = japansk udtryk for havsalt) er en uklar og grumset, tyktflydende væske eller pasta bestående af en saltholdig masse af maltet ris, der indeholder enzymerne fra koji. Den er uhensigtsmæssig at bruge ved fermentering af fisk eller kød, som senere skal steges, fordi rismassen vil efterlade en brændt skorpe. Man kan derfor i stedet med fordel bruge ikitai shio-koji, som er filtreret og mere letflydende, men stadig indeholder de aktive enzymer fra koji.

Shio-koji kan blandes med sojasauce til brug for varianter af *shoyuzuke*, dvs. mad, der er marineret i sojasauce. En sådan blanding, shoyu-koji, holder sig i op til et år i køleskabet og kan let anvendes til marinering af forskellige grøntsager, svampe og kød.

Shoyuzuke kombinerer smagen af salt og fermenteringsprodukter fra koji'en med sojasaucens kraftige umamismag.

Koji-kin

Den traditionelle måde at starte en koji-kultur på tager udgangspunkt i koji-kin - tørrede riskorn, hvor der er indpodet sporer af svampen Aspergillus oryzae. Riskornene blandes med kogt ris, og kulturen udvikler sig nu i denne blanding, som holdes varm i et døgns tid. Resultatet er såkaldt amazake (sød sake), der både kan drikkes fortyndet og som en varm drik og bruges til at lave koji-zuke. Amazake har konsistens som en lind grød.

For at kunne anvendes til at lave koji-zuke skal amazake tilføres salt, og blandingen skal have lov til at udvikle sig, mens svampen fermenterer rismassen, over 1-3 uger, under regelmæssig omrøring på et køligt sted. Herefter har man en koji-starterkultur, som kan bruges til at lave koji-zuke simpelthen ved at blande den med grøntsager. Starterkulturen kan holde sig i køleskab i adskillige måneder.

Hvis du selv vil starte en koji-kultur, skal du have fat i *Koji-kin*, et produkt af tørrede riskorn podet med sporer af *Aspergillus oryzae*. Det er en omstændelig proces, men hvis du vil prøve kræfter med den, kan du læse hvordan i faktaboksen.



Foto Jonas G. Mouritsen