

Lærerinfor til salon 9 Farver i maden og på tallerkenen

Af Helle Brønnum Carlsen og Henrik Birkmann

De fire temaer: Vand, Luft, Jord og Ild

NatMad – Naturvidenskab & Mad arbejder med fire temaer: Vand, Luft, Jord og Ild. Til hvert tema er der 4 emner, som hver bliver udfoldet i en salon og et tilhørende undervisningsmateriale. Dette materiale arbejder under temaet Jord – og emnet er farver i maden.

Indhold

<i>Naturlige farver i maden - og på tallerkenen</i>	<i>side 1</i>
<i>Teori</i>	<i>side 2</i>
<i>De fire farvefamilier i maden</i>	<i>side 3</i>
<i>Hvad sker der ved tilberedning – betakarotener, klorofyl</i>	<i>side 4</i>
<i>Hvad sker der ved tilberedning – antocyaniner</i>	<i>side 5</i>
<i>Praktiske forslag til læreren</i>	<i>side 6</i>
<i>Litteratur og links</i>	<i>side 7</i>

Målet med dette materiale er, at du som underviser bliver inspireret til at eksperimentere og udnytte din viden om farver i madens påvirkning af syre og base, samt hvad syre og base betyder for tekturen, når du og eleverne laver mad. Samtidig er der også en lille tillægspakke med viden om, hvordan farverne kan knytte sig til vitaminer og antioxidanter.

Materialet består af:

- [Video fra NatMad-salon om farver](#) med udviklingschef og kok fra Noma, Mette Søberg og lektor, gastronom og fødevarerkemiker fra Københavns Universitet, Karsten Olsen.
- [Elevmateriale med forsøg og opskrifter](#)
- Denne lærerinfor.
- [Karsten Olsens slides om teorien](#).

Naturlige farver i maden - og på tallerkenen



Vi er dybt afhængige af farverne i maden og på tallerkenen. Dels fordi det kan være et signal til os om, at der mange vitaminer og andre gode stoffer i maden, når der er knald på farverne. Dels fordi farver styrer vores lyst til at vælge maden. Hvis ikke farver havde betydning, behøvede slikindustrien ikke komme de mange farvestoffer i slik. De skulle bare sørge for sukker og forskellige smagsstoffer.

Farverne er del af madens æstetiske kommunikation, som alle mennesker benytter sig af, når vi vælger mad.

Rød kan være fare (rød fluesvamp), men også sødme (jordbær). Det afhænger af konteksten, vi er i. I dette materiale kan eleverne gøre sig erfaringer med farverne samtidig med, at de kan få redskaber rent gastrofysisk til at designe en bestemt farves fremhævelse.

Lærerinfor til salon 9

Farver i maden og på tallerkenen

Charles Spence, professor ved Oxford Universitet, har lavet en lang række forsøg med, hvordan farverne styrer vores valg og vores forventninger.



Et af forsøgene er så simpelt, at du let kan gentage det i madkundskabslokalet:

1. Hæld yoghurt naturel i fire skåle
2. Tilsæt henholdsvis nogle dråber rød, blå, grøn og gul frugtfarve.
3. Lad eleverne notere, hvilke smagsindtryk de får. De må ikke vide, at det er samme produkt. Ofte vil en del mene at smage surt til gult, bittert til grønt, sødt til rødt og mint til blå.

At bruge farver i maden er meget vigtig for mange restauranternes udtryk. Jo mere grønt køkkenet er, jo vigtigere er det at spille med farvemusklerne for at vække lyst til at spise mere grønt. Mette Brink Søberg er daglig leder af Nomas køkken. Hør Mette fortælle om, ([link til salon](#)) hvor vigtigt det er for Noma, at farverne spiller sammen på den helt rigtige måde.

Teori

Der er mange farvekomponenter, der spiller ind i madens farver. I dette materiale lægger vi vægten på de tre største af i alt fire farvegrupper. Farverne er rigtig meget til stede i grøntsager, og de er i større eller mindre grad påvirkelige af brugen af syre, base, vand og varme. Samtidig er brugen af syre betydningsfuld for teksturerne i grøntsagerne: Syre i kogevandet gør grøntsagerne mere sprøde og giver dem bedre tekstur, så de ikke så let koger ud.

Den store madkemiker og forfatter Harold McGee, siger poetisk, at plantepigmenter er "one of life's glories". De kan gøre vores madudtryk spændende og tiltrækkende, og så er de samtidig ofte gode for helbredet. De fire farve"familier" er alle store molekyler, der absorberer lyset på forskellig vis grundet deres kemiske struktur. Blot ét eksempel er det grønne klorofyl, der absorberer røde og blå farvebølger.



Lærerinfor til salon 9

Farver i maden og på tallerkenen

De fire farvefamilier i maden

	Klorofyl	Carotenoider	Antocyaniner	Betainer
Farve	Grøn	Gul, orange, rød	Rød og purpur	Rød og gul
Påvirkes (ødelægges delvist):	Vandopløselig Kogetid Temperatur Meget lang lyspåvirkning Syre	Fedtopløselige, hvilket gør dem relativt vandupåvirkelige. Beskyttende for klorofyl i visse grøntsager.	Vandopløselige. Farven sidder i cellens ydre lag og er derfor meget følsom for kogetid, temperatur og syre/base.	Vandopløselige Varmefølsomme Lys sensitive Bliver blå i basisk miljø (minder om antocyaniner)
Farveabsorption – kemisk set	Absorberer røde og blå farvebølger. Det er carbon-nitrogen-ringen med et mg-atom i midten, der er vandopløselig og giver farven grøn.	Absorberer blå og grønne farvebølger. Absorberer potentielt farve lysbølger (uv-stråler) og virker antioxidativt på flere processer. Forstadie til A-vitamin	Tilhører gruppen af phenoler med mange hydroxyl (-OH grupper) i deres sekskantede carbonringe. Dette gør dem meget let vandopløselige, og farven forsvinder. Kan give misfarvning i fødevarer, hvis der er metal-ioner til stede i fx køkkenredskaber. Regnes for vigtig antioxidant.	Komplekst molekyle der indeholder nitrogen, men ellers ligner antocyaninerne. Absorberes kun delvist i den menneskelige krop og udskilles i urinen, som tager farve. De røde betainer er gode antioxidanter – de gule er ikke.
Forekomst i fødevarer	Alle grønne bladgrøntsager og krydderurter.	De fleste gule og orange grøntsager og frugter samt det røde i tomater, vandmelon og peberfrugt-familien.	De fleste røde, purpur og blå farver i planter som bl.a. mange bær, æbler, kål, radiser og en lysere gul variant i kartofler, løg og blomkål.	Ganske få, men karakteristiske grøntsager og få frugter: Rødbeder, sølvbeder, amarant og figenkaktus.



Hvad sker der ved tilberedning?

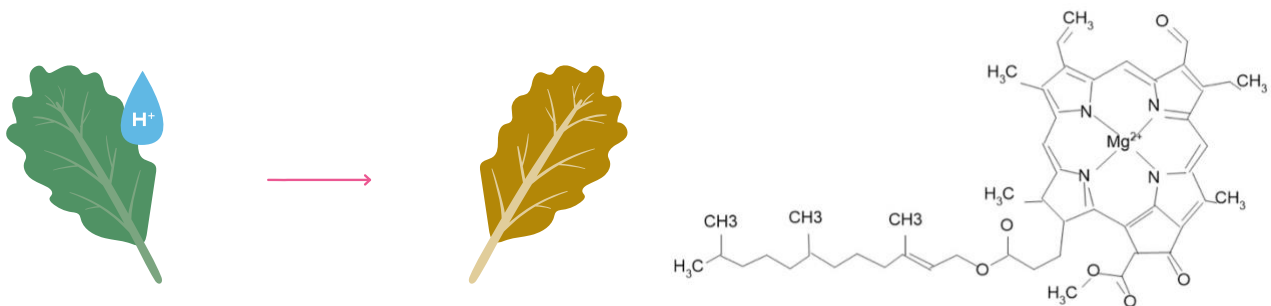
Betakarotener

Betakarotenerne er de bedst beskyttede under tilberedning, fordi de er fedtopløselige. Men selv disse kan ved lang tilberedning gå fra rød-orange til gul. Oxidation kan påvirke betakarotener, hvis de ikke behandles med antioxidanter – noget vi bl.a. finder i tørre abrikoser og tomater, der i industrien konserveres med sulfitter. Hvis de ikke behandles med dette ikke særligt ønskelige tilsætningsstof, bliver farven mørk og mindre tiltrækkende, men smagen er stadig god og intens.

Klorofyl

Klorofyl er langt mere sart. Men en ultrakort blanchering vil give os endnu klarere grønne farver, fordi varmen vil bevirke, at indfangne gasarter i rummene mellem cellerne forsvinder, og vi ser endnu bedre de grønne farvemolekyler. Men så kan det gå ned ad bakke. Dels fordi klorofylet bliver lettere at udvande, da molekylets beskyttende del falder fra, og dermed forsvinder farven. Tabet af farve forstærkes af et enzym, klorophylase, der er mest aktivt mellem 66°C og 77°C og først inaktiveret ved 100°C.

Den alvorligste farveforandring sker, når varme eller enzympåvirkning forårsager en udskiftning af magnesiummolekylet i midten og erstatter det med hydrogenmolekyler. Jo mere syre, der så er i vandet, eller lige man tilsætter, jo hurtigere sker denne proces. Man risikerer, at de friske grønne sager ser visne og kedelige ud.



Selv om lynstegning ikke involverer vand, når temperaturen over de 60°C, og molekylet er let at påvirke. Derfor skal man være opmærksom på ikke at tilsætte en syreholdig lage. Hvis der derimod er tale om en salat med olie-eddikedressing, har grøntsagerne ikke været varmet op, og den beskyttende carbon-hydrogenkæde sidder stadig på klorofylet. Tricket kunne være at modarbejde syren i varmebehandlede grøntsager ved at tilføje en base eller metal-ioner. Men det enten smager grimt eller kan i sidste ende være giftigt. Så det bedste tip er snarere at benytte blanchering (med efterfølgende isvand) og vente med syrepåvirkning til serveringsøjeblikket. Allerbedst hvis grøntsagerne kan blive dækket af en let fedt-film som olie (i en dressing) eller smør/olie ved en stegning.

Lærerinfor til salon 9 Farver i maden og på tallerkenen

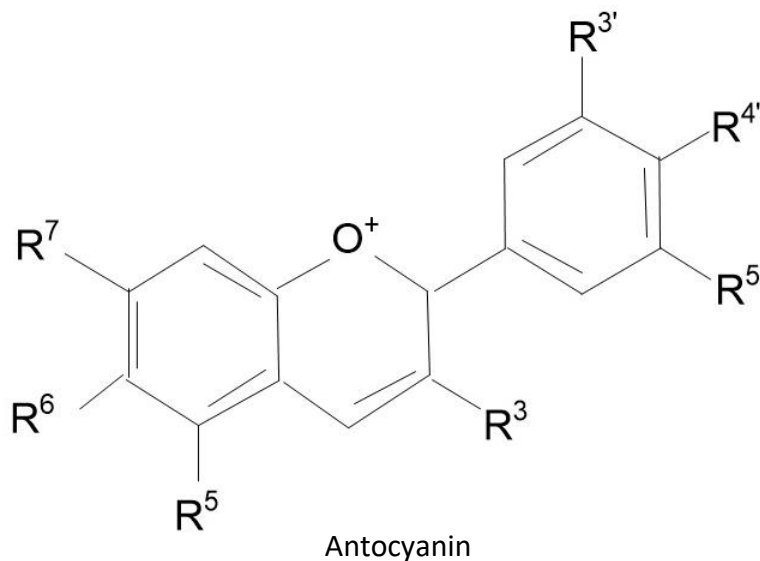
Antocyaniner

Som McGee siger, så er antocyaniner klorofylets modsætning. De mister deres ønskede røde farve ved mangel på syre, og de ødelægges af metaller. Og der er ikke bare tale om en kraftigere eller kedeligere farve, men om direkte farveforandringer. Det sker, når vi braiserer rødkål, og den bliver blå, og når blåbærrene bliver grønne i bagværk (med kemiske hævemidler, der er basiske).

Kogevandet er de fleste steder enten neutralt eller lettere basisk, hvilket ikke gavner den røde farve i antocyaninerne. Og findes der spor at metaller i kogevandet (fra redskaber eller gryder), kan de mærkværdigste farver opstå som grøn, brun, grå og blå.

Det er lettere smagsmæssigt at gøre noget godt for antocyaniner, fordi syre ofte er foretrukket smags giver. Tilsæt lidt eddike, citronsaft eller syreholdige æbler, og undgå kemiske hævemidler, som er basiske) i bagværk. Det er OK med fysiske hævemidler som æg eller smør, eller biologiske hævemidler som gær.

Endelig har syren den positive sideeffekt, hvis man ønsker sprøde grøntsager, at en lavere pH-værdi lader hemicellulosen i plantecellerne bevares bedre, og dermed opnås en tydelig fasthed. Hvis man derimod tilsætter base, bliver konsistensen direkte blød og klistret.



Lærerinfo til salon 9 Farver i maden og på tallerkenen

Praktiske forslag til læreren

Undervisningsmaterialet kan med fordel tilrettelægges over to undervisningsgange, medmindre du har 3-4 lektioner til rådighed. Vi anbefaler følgende:

Første undervisningsgang:

1. Udfør først eksperimenterne side 4, og notér resultaterne, side 5.
2. Læs, eller forklar i fællesskab, hvad der kan begrunde resultaterne.

Anden undervisningsgang:

1. Lav en hurtig repetition – mest med fokus på hvilke farver, vi ønsker at opnå i henholdsvis rødbedetatar og wokstegt grønt.
2. Lav grupper af 3-4 elever. Lad dem fremstille enten den ene eller den anden ret, side 6 og 7, så der fremstilles cirka lige mange af hver.
3. Vurdér farve, tekstur og smag i de to retter. Kom eventuelt med gode forslag til forbedringer, og begrund, hvorfor det vil fungere bedre.

Mulige opgaver til samarbejde med fysik/kemi-læreren

A. Syre og Base

1. Fremstil en rødkålsindikator
2. Fastlæg en farveskala
3. Undersøg i hvilken frugt, der er mest syre i: citron, appelsin eller lime

Sådan gør du:

- Sug præcis 10 ml citronsaft op
- Tilsæt rødkålsindikator (gul)
- Fortynd med base
(i fysik NaOH, 1 mol)
(i køkken: 5 ml natron udrørt i 5 ml vand)
- Dryp lidt ad gangen ned i glasset.
- Sammenlign, hvor mange ml, der blev brugt til at neutralisere citronsaft, appelsinsaft og limesaft
- Notér rækkefølgen efter, hvor meget syre der er i dem.



Neutral Syre Base

B. Fortynding af syre

Brug rødkålsindikatoren

Se video om fortynding: <https://youtu.be/gZpMHmkTTuQ?feature=shared>

Lærerinfor til salon 9 Farver i maden og på tallerkenen

Litteratur og links

On food and cooking, Harold McGee, 2004: Hodder & Stoughton

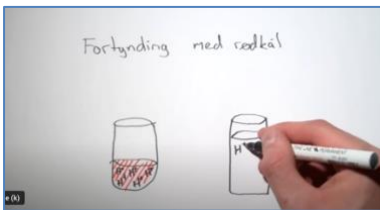


Madgrundbogen, Annelise Terndrup Pedersen, 2021: Akademisk Forlag



Smagen af lyserød: Helle Brønnum Carlsen, artikel i Weekendavisen
<https://www.weekendavisen.dk/2017-28/ideer/smagen-af-lyseroed>

YouTube



Syrer og baser - fortynding:

<https://youtu.be/gZpMHmkTTuQ?feature=shared>



Video fra NatMad-salon om madens naturlige farver:

<https://youtu.be/rQjag9cLT5Y>

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 <https://smagensdag.dk/natmad-naturvidenskab-mad/>

Salonerne bliver streamet live – og kan derefter hentes i en kort redigeret udgave – også på www.smagensdag.dk.

Illustrationer: Julie Pantou, fotos: Smagens Dag, iStockPhoto og Microsoft Designer

Layout og redigering: Mariann Bach Nielsen

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