

Chilifrugten

- en kemikers nydelser og lidelser



Frø til dyrkning af smådjævla som disse unge Habanero'er kan fås via Internettet.

Af Eva Horn Møller

For tiden er det ret trendy at opsøge action- og spændingsprægede oplevelser, der pirrer nerverne og får endorfinerne til at flokkes i blodet. Men det er ikke nødvendigt at drage til nepalesiske bjerge for sådan en oplevelse. Man kan gøre det meget lettere og billigere derhjemme i køkkenet: Lav noget stærk mad med chili. Vi tager ofte et trip derhjemme, og jeg kan dermed få lov til at ride flere kæpheste på én gang. Kemi, madlavning og neuromedicinsk kemi - hvad kan man ønske sig mere?

Frugten

Den lille chiliplante er af natskyggefamilien (Solanaceae), hvori man i øvrigt finder så nyttige ting som kartofler og tobak. Frugtens styrke skyldes 8 forskellige alkaloider eller capsaicinoider (se eksempler i figur), hvoraf capsaicin (*trans*-8-methyl-*N*-vanillyl-6-nonenamid) og dihydrocapsaicin er de vigtigste for styrken. Ifølge Harold McGee (McGee 1984) giver nogle af capsaicinoiderne en hurtig og kras virkning, mens andre giver en længerevarende, men mere stilfærdig brænden. Peberfrugter findes i mange former og farver, fra store runde grønne til små rynkede violette. Der findes adskillige underarter, for eksempel *Capsicum* (C.) *annuum*, den almindelige peberfrugt, og *C. chinense*. Til *C. chinense* hører den frygtede Habanero-chilifrugt, den stærkeste af dem alle. Forskellen på hot-or-not er et enkelt gen, og for de biokemisk interesserede dannes capsaicinoiderne via kanelsyresyntesevejen.

Under alle omstændigheder er chilipebre en vigtig afgrøde, og et mexikansk universitet har såmænd et Chili Pepper Institute, der udgiver et nyhedsbrev med videnskabeligt nyt om chilifrugter. P.t. er jeg ved at fremdyrke planter af sorterne Red Habanero og Orange Habanero i vindueskarmen. Smådjævlene kan ses på foto.

Styrken

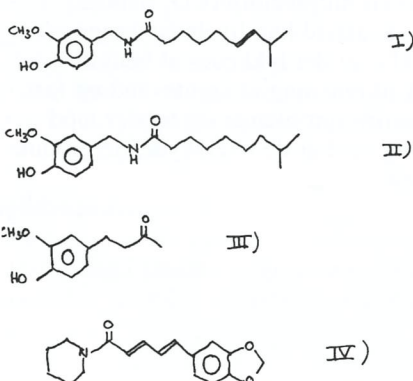
Læseren har ganske sikkert sin egen referenceoplevelse med chilipebre. For mit eget vedkommende har jeg et skræmmende klart sansebillede af en smuk aften i stearinlysens skær i en lodge i Arusha Nationalpark, Tanzania. Foran mig en lerskål med grøntsagsskarry, med en okra (ak ja!) lagt dekorativt på tværs. Dette får i ulveklæder - for en chili var det - må have lavet en kontinuert ekstraktion inde i frugten i løbet af kognin-gen, for den var fyldt med et chiliekstrakt, der komplet berøvede mig mælet for flere minutter.

Styrken af en chilifrugt - denne altafgørende parameter - blev tidligt og med hjælp fra heroiske smagsdommere kvantificeret af Scoville (Scoville 1912). Hans skala, Scoville units (SCU), er stadig gældende den dag i dag. En almindelig peberfrugt er 0 på skalaen, de små thai-chilier ligger på en 50-100.000 SCU, og ren capsaicin rammer 16 millioner SCU på chiliernes Richterskala. I vore dage bruger man HPLC til at bestemme SCU for en chilifrugt - mere humant (1 ppm capsaicin = 15 trin på SCU-skalaen).

Capsaicin dannes i kirtler (Fujikawi 1982), der sidder indeni frugten på placenta (den hvide hinde, hvor frøene sidder). Kirtellaget har altså det højeste indhold af capsaicin, og placenta har det næsthøjeste. Man kunne forestille sig, at de lange og smalle chilifrugter, der har relativt meget placenta, virker stærkere end de kuglerunde af samme art. McGee siger supplerende, at for 100 dele capsaicin i placenta er der 6 dele i kødet og kun 4 i kernerne. Måske er det sådan, at man skraber kirtler og placenta ud ved den normale fremgangsmåde til fjernelse af frøene.

Virkingen

Capsaicin er faktisk en hot (undskyld) topic for tiden. Man har for 20 år siden fundet, at capsaicin og andre stoffer med en vanillylstruktur havde en meget specifik virkning på sensoriske nerveceller (se strukturer i figur). Det gør de ved at binde til vanilloid-receptorer (VR) i cellemembranen på nervecellerne. Den første vanilloidreceptor, VR1, er blevet klonet, og ekstrakter af bl.a. Habanero og thai-chilifrugter gav ganske rigtigt respons fra celler indeholdende VR1-receptorer (Caterina 1997). Receptoren har vist sig at være en calciumionkanal. Ud over at blive aktiveret af capsaicin påvirkes VR1-receptoren af



 Capsaicin (I) og dihydrocapsaicin (II) svarer for 90% af styrken i en chilifrugt. Til sammenligning ses strukturerne af zingeron fra ingefær (III) og piperin fra sort peber (IV).

varmepåvirkning og af lav pH (Mantyh 1998). Når VR1 aktiveres, strømmer calciumioner ind i cellen, og et smertesignal er påbegyndt. Det er jo logik, at VR1 påvirkes af både varme og chili, eftersom vi følger virkningen af chilifrugt som »brændende«. Receptoren anses for at være en ny indgangsvinkel til smertebehandling, idet lægemidler som blokerer denne receptor muligvis kan afhjælpe visse typer af smertetilstande (Kress 1999). I parentes bemærket er capsaicin et neurotoxin, der slår nervecellerne ihjel ved længerevarende påvirkning. Syv timers behandling af celler med VR1 med 3 µM capsaicin slog omkring 80% af neuronerne ihjel. Jeg tror nu ikke, at det er noget, normale mennesker behøver at spekulere over i hverdagen. Jeg har i hvert fald ikke planer om at rende rundt med en Habanero i munden en hel dag. Og den tilvænning, de fleste mennesker opnår ved at spise stærk mad, kan vel lige så godt være betinget af en tilvænning i de sensoriske nervebaner eller i hjernens bearbejdning af signalet, som det kan være decideret drab af chilifølsomme nerveceller.

I øvrigt fås capsaicin-creme i mange dele af verden i håndkøb mod muskelsmerter, og undersøgelser har peget på at capsaicin kan være gavnligt ved kløe, gigt, neuropatiske smerter (for eksempel ved diabetes eller amputationssmerter), allergi, og sågar polypper (Szallasi 1999).

Husråd

Med dens djævelske virkning er chilifrugten naturligvis omgærdet af mangfoldige myter. Myterne og husrådene er specielt centreret om, hvordan man undgår eller slipper af med en løbsk skovbrand i mundhulen. F.eks. siges det at styrken sidder i kerne, eller at sukker, ris eller banan lindrer den brændende fornemmelse (ris og bananer foreslås såmænd af Den Store Danske Encyclopædi). Citronsaft skulle eliminere den brændende følelse, fordi syren modvirker alkaliniteten af alkaloidet (unavngiven hjemmeside). Jeg kan nu ikke få øje på en særlig basisk funktion i capsaicinmolekylet; måske kan læseren.

Eksperimentet

Det er en smertelig menneskelig erfaring, at chilisaft holder længe på fingrene, og i menneskehedens navn må man kunne hjælpe nogle af de mange mennesker, der hver dag forglemmer sig og klør sig i øjet med en chilifinger. Med andre ord - det må kunne lade sig gøre at fjerne stadset fra fingrene efter endt dissektion. Capsaicin er ifølge kemikaliekataloger et fast stof (smp. 62-65°C), som er uopløseligt i vand, men opløseligt i acetone, methanol, og chloroform. Det var altså oplagt at forsøge med disse solventer først. Jeg valgte ethanol og acetone som værende (relativt) ugiftige og let tilgængelige i en almindelig husholdning. For at give husrådene deres, kom syren med i form af 1 M eddikesyre, og et råd fra bladet med det frygtindgydende navn »Horticulture and Home Pest News« om 1 del Klorin til 5 dele vand kom også med. Den phenoliske gruppe fik mig til at inkludere 1 M NaOH, og for køkkenfuldstændighedens og lipophilicitetens skyld kom spiseolie som det sidste. Således forberedt, og med min mand (der har et førstehjælpskursus) som samarit og vidne, gik jeg i gang.

Hver fingerspids blev påført saft af en chilifrugt, og en ny frisk snitflade blev lagt (i chilien!) for hver forsøgsfinger. Efter et øjeblik tørring blev hvert forsøgsmønne tørret af med køkkenrulle fugtet med solvent, og den resterende mængde af alkaloider blev afprøvet på forkanten af tungen. Til sammenligning indgik naturligvis en kontrollfinger i forsøget. Der er mange faktorer på spil her, bl.a. hudens indfedtningsgrad og mikrostruktur, og positionen af teststedet på tungen. Hvis en læser har forslag til et bedre og mindre subjektivt assay til køkkenbrug hører jeg gerne om det!

Opløsningsmiddel	Subjektiv vurdering i forhold til kontrol
Eddikesyre (1 M)	ingen ændring
Natriumhydroxid (1 M)	ingen ændring
Ethanol (96%)	svagere
Acetone	svagere
Klorin (1 del til 5 dele vand)	ingen ændring
Rapsolie	ingen ændring

Måske har vi her en forklaring på Tequilaens popularitet i Mexico. Man kan jo overveje, om man fremover vil lade mundskylning med spiritus indgå i menuen, når man serverer stærk mad for sine gæster. Min opskrift på indisk Madras-chili (se box) vil gøre det muligt at gøre forsøg med spiritus-ekstraktion, mens opskriften på sød Lassi tilgodeser dem, der tror på sukker og lipophilicitet. Vi har testet begge dele på gæster, og de kommer stadig og besøger os. Så gå trygt i gang.

Kilder

1. H. McGee »On Food and Cooking, The Science and Lore of the Kitchen«, Simon and Schuster, N.Y. (1984).
2. W. Scoville, »Note on Capsicums«, J. Am. Pharm. Assoc. 1, 453-454 (1912).
3. H. Fujikawa *et al.* Agric. Biol. Chem. 46, 2685-2689 (1982).
4. M. J. Caterina *et al.* »The capsaicin receptor: A heat-activated ion channel in the pain pathway«, Nature 389, 816-824 (1997).
5. P.W. Mantyh og S. P. Hunt, »Hot Peppers and Pain«, Neuron 21, 644-645 (1998).
6. M Kress og H. U. Zeilhofer, »Capsaicin, Protons, and Heat: New Excitement About Nociceptors«, Trends Pharmacol. Sci. 20, 112-118 (1999).
7. A. Szallasi og P. M. Blumberg, »Vanilloid (Capsaicin) Receptors and Mechanisms«, Pharmacol. Rev. 51, Issue 2, 159-212 (1999).
8. Horticulture and Home Pest News, 13. januar, s. 5 (1995).

Madras Attu Erachi (4 personer):

4 spsk olie
1 stort løg i tynde skiver
3-4 kryddernelliker
4 grønne kardemommefrø
2 hele stjerneanis
4 grønne chilier, hakkede
2 røde chilier, hakkede
3 spsk stærk karrypasta (Madras masala)
1 spsk gurkemeje
450 g oksekød i tern
4 spsk citronsaft
salt og sukker.

Svits løget i olie til det er gyldent. Skru lidt ned og svits alle krydderierne i 2-3 minutter. Kom kødet i og bland det hele godt. Læg låg på og lad simre indtil kødet er mørt. Tag eventuelt låget af til sidst for at lade lidt væde dampe af. Smag til med salt og sukker. Pynt med lidt hakket tomat og korianderblade, og server med ris.

Sød Lassi:

5 dl yoghurt naturel
3 dl vand
6 spsk sukker
1 tsk stødt kommen
½ tsk stødt kardemomme
et nip salt.

Det hele piskes sammen og drikkes afkølet til stærk mad.

Kilde: D.-T. Hsiung *et al.* »Taste of the East«, Acropolis Books (1993)

