

# Vi skal understøtte den grønne omstilling, spise mere plantebaseret og have fokus på skånsom forarbejdning

*”Som forsker i fødevidenskab er ultraforarbejdede fødevarer også på dagsordenen. Med de syv officielle kostråd er det ikke til diskussion, at vi i langt højere grad skal spise plantebaseret af hensyn til både vores egen og klodens sundhed. Men det er vigtigt, at vi i vores tilstræbelser på at udvikle nye former for plantebaserede fødevarer ikke forarbejder råvarerne i så høj grad, at det går ud over næringsværdien. Det er mit ønske, at vi som forskere kan hjælpe virksomheder, myndigheder og i sidste ende forbrugerne, så den nødvendige plantebaserede mad bliver fremstillet så skånsomt som muligt og af højest mulig kvalitet”. (Marianne Nissen Lund)*



*Interview med Marianne Nissen Lund, professor, Institut for Fødevidenskab, Københavns Universitet.*

**Af:** Anne W. Ravn, klinisk diætist, Aarhus Universitetshospital

**Kontakt:** [mnl@food.ku.dk](mailto:mnl@food.ku.dk)

Min forskning har fokus på forståelse af de kemiske reaktioner, der sker ved forarbejdning af fødevarer, og som har betydning for fødevarerens kvalitet. Jeg forsker primært i proteinkvalitet og undersøger bl.a., hvad der sker med proteiner, når de udsættes for varme eller andre forarbejdningsmetoder. Særligt de essentielle aminosyrer, som vi skal have gennem kosten, er interessante, fordi mange af dem er meget følsomme overfor de betingelser, vi udsætter råvarerne for under forarbejdning. Vi kan fx se, at der er stor forskel på, om proteiner er udsat for lav opvarmning kontra høj varmebehandling. En viden, der kan være nyttig for den virksomhed, der gerne vil producere et produkt, der i videst muligt omfang bevarer de essentielle aminosyrer. Dette er især vigtigt for plantebaserede fødevarer,

da nogle af de råvarer, der anvendes, allerede inden forarbejdning har et lavt indhold af en eller flere essentielle aminosyrer.

Når vi drøfter fødevarerens kvalitet, må vi også acceptere som præmis, at forarbejdning ikke nødvendigvis er dårligt. Vi har altid forarbejdet vores fødevarer, og forarbejdning er essentielt for at undgå patogener og uønsket, mikrobiologisk vækst. Men det er en balance. Hvis forarbejdningen bliver for hård, risikerer man at ødelægge næringsstofferne i fødevarer. Kemiske reaktioner, fx. Maillard-reaktionen (se faktaboks og figur 1), kan således forringe kvaliteten ved at modificere og nedbryde proteiner og essentielle aminosyrer. For plantedrikke vil det ofte resultere i et lavere næringsindhold sammenlignet med komælk. De kemiske reaktioner, vi undersøger, skaber også en bred vifte af forskellige stoffer, hvoraf nogle er uønskede, hvis de dannes i for høje koncentrationer. Den viden, vi har opnået om disse stoffer i plantedrikke, kan vi forhåbentlig anvende til udvikling af mere skånsom forarbejdning af ikke bare plantedrikke generelt, men også andre plantebaserede fødevarer.

På samme vis som en masse forskning ledte til, at industrielt fremstillede transfedtsyrer blev reguleret til højst 2 % i fødevarer fra 2004 i Danmark, i øvrigt som det første land til at

indføre restriktioner på transfedtsyrer, håber jeg, at vores forskning i, hvordan forarbejdning påvirker proteinkvaliteten, kan bidrage til udviklingen af plantebaserede fødevarer med høj proteinkvalitet. Vi har også et stort fokus på udvikling af robuste analysemetoder til kvantificering af disse modificerede proteiner, da der stadig er meget, vi ikke ved.

### NOVA er for unuanceret

Når vi taler om ultraprocessede fødevarer (UPF), så jeg gerne, at vi fik en bedre definition af UPF end NOVA-klassificeringen, som efter min mening kategoriserer fødevarer for unuanceret. Som det fremgår af artiklen på side 8-11 i dette blad, arbejdes der med at finde en bedre definition. Det giver ikke mening at tale om UPF i videnskabelig sammenhæng, når vi ikke helt ved, hvad UPF reelt dækker over. Vi har brug for en kategoriseringsmodel, der er mere anvendelig for både forbrugerne og i forskningssammenhænge. Det er for unuanceret, at fx rugbrød og pommes frites placeres i samme kategori, så der opstår diskussion om, hvorvidt rugbrød er sundt eller ej. Fagprofessionelle og medier bør samarbejde, så informationer og debat om fx fødevarers sundhed bliver konstruktiv og faktabaseret - snarere end følelsesladet.

### Procesoptimering af produkterne

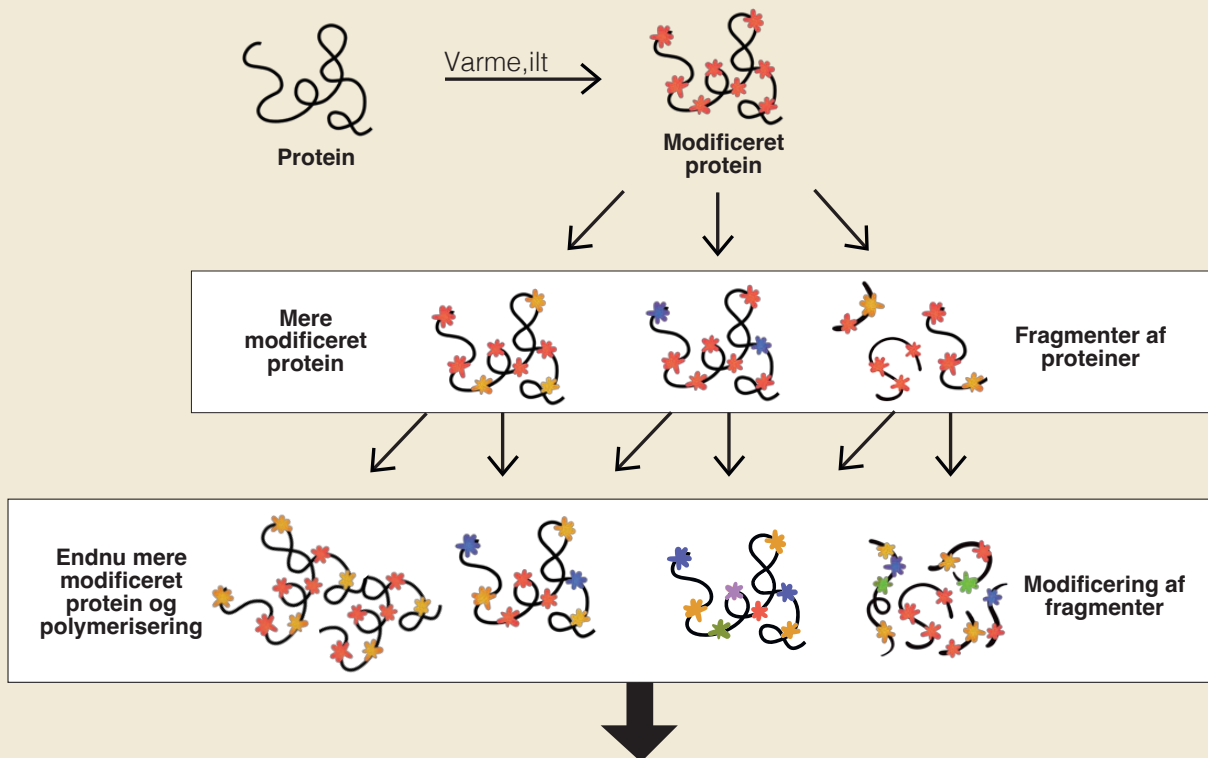
Sådan som lovgivningen og praksis fungerer ift. deklarering på fødevarer, skal en producent kun i sjældne tilfælde oplyse, hvordan fødevarer er processeret. Inden for fx fremstilling af plantedrikke er der stor forskel på, hvordan drikke fremstilles. Fælles er, at drikke er UHT-behandlet (Ultra High Temperature), for at kunne holde sig i længere tid. Det behøver ikke være dårligt på alle parametre, men vi ved det ikke. Den viden vil vi gerne fremskaffe, og vi er derfor i øjeblikket ved at undersøge processering af plantedrikke nærmere.

Det vil være nemmere at navigere i markedet, hvis man som forbruger kan læse oplysninger om, hvordan produktet er fremstillet. Det kræver selvfølgelig en viden om, hvilke processeringsmetoder der rent faktisk er skånsomme, men det væsentlige spørgsmål er, hvad der rent faktisk kan måles i det færdige produkt.

### Deklarering af aminosyrer på samme vis som fedt

I sidste ende er det jo en politisk afvejning, hvad vi ønsker at stille af krav til deklarering. Men både for ernæringsprofessionelle som diætister og for forbrugerne vil det være

Figur 1: Proteinmodifikationer dannes, når proteiner udsættes for forarbejdningsprocesser (figuren er udarbejdet af Diætisten).



Brunfarvning, tab af essentielle aminosyrer, dannelse af nye (evt. uønskede) komponenter, ændret proteinfunktionalitet og nye smage.

informativt, at kunne finde oplysninger om ikke blot proteindhold, men også om noget så vigtigt som de essentielle aminosyrer i næringsdeklarationen. Samme type information angives allerede for kulhydrater, hhv. kostfibre og sukkerarter, og i specifikationen af fedt som hhv. mættede og umættede fedtsyrer. Du kan læse på spiseolie, om den er koldpresset eller varmebehandlet, om kaffebønnerne er mørkristede, og om mælken er UHT-behandlet. Forarbejdning påvirker smag, duft, tekstur, ernæringsmæssig kvalitet, og for nogle forbrugere vil det være af betydning at kunne identificere, om en fødevarers næringsindhold er bedre eller ringere end et lignende produkt.

Jeg vil gerne fortsat bidrage til at undersøge processeringsmødets påvirkning af næringsindhold - og om det i sidste ende har nogen betydning rent sundhedsmæssigt, hvis man i øvrigt spiser en varieret kost med masser af frugt og grønt - og hvis man ellers er sund og rask. Jeg er nysgerrig på, hvordan vi kan skaffe endnu mere viden om forarbejdningens betydning på proteinkvalitet og andre komponenter, så det bliver nemmere for producenter, myndigheder, vejledere og forbrugere at vælge fødevarer med den bedste kvalitet.

## Faktaboks

### Sådan påvirker kemiske reaktioner plantedrikke

#### Maillard-reaktionen

Varmebehandling (fx UHT-behandling, stegning, bagning) igangsætter en kemisk reaktion mellem proteiner og sukker i stort set alle former for fødevarer og kaldes Maillard-reaktionen. Denne reaktion indbefatter en kaskade af reaktioner, og det er derfor nødvendigt at analysere for både tidlige, mellemliggende og sene reaktionsprodukter for at kunne evaluere, hvor udbredt Maillard-reaktionen er i en given fødevarer. Den tidlige markør, som oftest anvendes, hedder furosin, men er egentlig en markør for de såkaldte Amadori-produkter. Furosin dannes ikke direkte i fødevarer, men er et omdannelsesprodukt der dannes under den kemiske analyse. Amadori-produkterne omdannes dernæst til en række af mellemliggende og sene Maillard-reaktionsprodukter (fx alfa-dicarbonyler, 5-hydroxymethylfurfural (HMF), furaner, de såkaldte 'advanced glycation endproducts' (AGEs), og akrylamid).

Man har tidligere været ret bekymret for indholdet af AGEs i fødevarer, men nyere studier på raske voksne mennesker sår tvivl om dette. Akrylamid kan føre til udvikling af kræft, hvis det indtages i for høje mængder. Der pågår fortsat vurdering af risikoen af furaner.

De sene Maillard-reaktionsprodukter bliver videre omdannet til andre reaktionsprodukter, som vi kun i få tilfælde kender de kemiske strukturer for, og hvilken konsekvens de har for vores sundhed. Til sidst ender vi med store brunfarvede pigmenter. Derfor kaldes Maillard-reaktionen også ikke-enzymatisk brunfarvning, og er ansvarlig for farvedannelse, når vi bager brød eller steger kød. Samtidig udløser Maillard-reaktionen også en bred vifte af små aromakomponenter, som vi kender fra fx den dejlige duft af nybagt brød eller kaffe. I andre tilfælde er aromakomponenterne som regel uønskede, fx i UHT-behandlet mælk.

#### Proteinkvalitet

Udover Maillard-reaktionen vil varmebehandlinger også give anledning til andre modifikationer af proteiner, herunder dannelse af lysinoalanin og lanthionin. Disse dannes ud fra serin og/eller cystein og lysin og er krydsbundne reaktionsprodukter, der kan give anledning til nedsat proteinfordøjelighed.

#### Tab af næringsstoffer

Alle disse varmeinducerede reaktioner modificerer de eksisterende proteiner og reducerer mængden af essentielle aminosyrer (især lysin), som er afgørende for kroppens funktion.

#### Dannelse af uønskede stoffer

Foruden at forringe næringsstofferne kan disse kemiske reaktioner i visse tilfælde danne nye, potentielt bekymrende stoffer, der øger inflammation og risikoen for kroniske sygdomme, hvis de indtages i for høje koncentrationer.

## Referencer

1. Pucci, M., Akillioglu, H.A., Bevilacqua, M., Abate, G., Lund, M.N. (2024) Investigation of Maillard reaction products in plant-based milk alternatives. *Food Research International*. 2024;198:115418.
2. Roland, I.S., Le, T.T., Chen, T., Nielsen, S.D.-H., Poulsen, N.A., Larsen, L.B. Amino acid composition of different types of commercial plant-based drinks during storage and the development of processing-induced markers in them. *Food Chemistry*. 2025;486:144377.
3. Linkens, A.M.A. et al. Habitual intake of dietary advanced glycation end products is not associated with generalized microvascular function—the Maastricht Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2022;115(2):444-455.
4. Lund, M.N. & Ray, C.A. Control of Maillard reactions in foods: Strategies and chemical mechanisms. *J. Agric. Food Chem*. 2017;65, 4537-4552.
5. Fødevarestyrelsen. Kemiske stoffer og toksiner. <https://foedevarestyrelsen.dk/kost-og-foedevarer/foedevaresikkerhed/kemiske-stoffer-og-toksiner/procesforureninger-i-foedevarer/furan-i-foedevarer> (tilgået d. 2/10, 2025).
6. Fødevarestyrelsen. Akrylamid i fødevarer. <https://foedevarestyrelsen.dk/kost-og-foedevarer/foedevaresikkerhed/kemiske-stoffer-og-toksiner/procesforureninger-i-foedevarer/akrylamid-i-foedevarer> (tilgået d. 2/10, 2025).