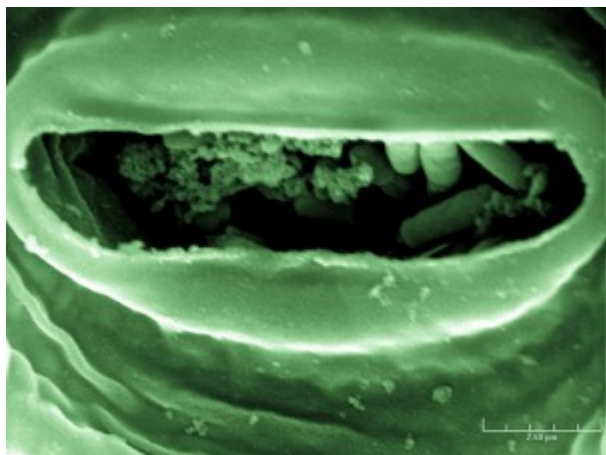


Elektronmikroskoper kaster lys over nano i fødevarer

Midt i Ugen nr. 180 26. maj 2011
Af FoodDTU



Små strukturer i størrelsesordenen 1-100 milliardedele af en millimeter, de såkaldte nanomaterialer, har lovende anvendelser i fødevarerindustrien. Blandt de potentielle anvendelsesmuligheder er bakteriehæmmende emballager og overflader samt strukturer, der kan holde på smags- eller næringsstoffer og frigive dem på det optimale tidspunkt.

Anvendelsen af nanomaterialer har dog været begrænset af, at det hidtil har været svært at karakterisere nanomaterialerne og vise hvordan de interagerer med komponenter i fødevarer for dermed at forudsige eventuelle sundhedsmæssige risici.

Forskere fra DTU Nanotech, DTU Fødevarerinstitutionen og DTU Mekanik er sammen med forskere fra Department of Environment ved University of York i gang med at finde ud af hvordan elektronmikroskopi, i kombination med fx spektroskopisk analyse, kan bruges til at påvise og karakterisere materialerne i specielt fremstillede prøver og dermed supplere de eksisterende analytiske teknologier. Det er især Scanning Electron Microscopy (SEM) og Transmission Electron Microscopy (TEM), der har potentiale, vurderer forskerne i artiklen "Characterization of nanomaterials in food by electron microscopy".

Referenceprøver

"Det er ikke meningen at elektronmikroskopien skal bruges direkte i fødevarerproduktionen, siger lektor Kristian Mølhede, DTU Nanotech, som er medforfatter til artiklen. "Det vi gør, er at lave prøver, hvor vi ved hjælp af elektronmikroskopi har dokumenteret hvor nanopartiklerne sidder i forskellige fødevarer og hvor mange der er – og disse prøver gør vi så tilgængelige for andre laboratorier, som kan bruge dem som reference". Elektronmikroskopi-forsøgene indgår i EU-projektet NanoLyse. NanoLyse omfatter ud over DTU også partnere fra Holland, Østrig, Belgien, England, Canada, Spanien og Tjekkiet. Ud over udvikling af referencematerialer, skal deltagerne i projektet bl.a. også udvikle metoder til prøvetagning, metoder til screening, samt udbrede viden om de nye teknikker til de relevante interessenter.

Opmærksom på sikkerhedsrisici

Fordi nanomaterialerne er så små, har de en meget stor overflade i forhold til volumen. Det gør, at de reagerer anderledes end partikler i en større skala. De er i stand til at reagere på den elektriske påvirkning fra ioner og kan opløses i vand – men de kan også reagere med kulhydrater, fedt og proteiner i fødevarer. Reaktionen med fødevarerkomponenterne er netop en af grundene til, at det er vigtigt at kunne påvise og karakterisere dem – nanopartiklerne kan nemlig derigennem have både positive og negative effekter på sundheden. Forskere fra University College Dublin har påpeget, at der især er grund til at være opmærksom på reaktionerne mellem nanopartikler og proteiner. Disse reaktioner kan være meget selektive, og eksempelvis betyde, at nanopartiklerne transporteres gennem cellevæggen og påvirker strukturerne og processerne i cellen.

Elektronmikroskoper kan se nanopartikler

Indtil nu har man ikke rådet over teknologi, der har gjort det muligt at påvise og karakterisere nanopartikler i fødevarer. Det påvirker nemlig målingerne, hvis prøverne skal manipuleres for meget. På grund af sikkerhedskravene har det ikke været muligt for fødevarerindustrien at udvikle nye applikationer, der benytter sig af nanoteknologi. Løsningen viser sig nu måske at ligge i elektronmikroskopien. Elektronmikroskoper benytter sig ikke af lys, men af en elektronstråle med en bølgelængde, der ligger langt under nanoskala. Derfor er det muligt at se nanopartikler og nanostrukturer i elektronmikroskopet.

De to teknologier, forskerne har fundet frem til kan anvendes, SEM og TEM, fungerer på to forskellige måder. SEM danner et billede af prøven ved at sende en stråle af elektroner med lav energi mod prøven. Derefter kan man måle, hvordan elektronerne spredes tilbage ved sammenstødet med prøven og få et billede af prøvens overflade. TEM danner et billede af prøven ved at sende en stråle af elektroner med høj energi mod en skive af prøven. Skiven er så tynd at langt de fleste elektroner går igennem den. Ved at måle hvordan elektronerne transmitteres gennem prøven og hvordan deres bane afbøjes, kan man få et højopløseligt billede af nanopartiklernes form.

Supplement til "real-life" analyser

Det kan være nødvendigt at behandle prøven forud fordi elektronmikroskopi finder sted i vacuum. Da fødevarer indeholder vand, skal prøven fixeres – fx har forskerne indstøbt yoghurt og salatdressinger i ager. Efterfølgende skal den dehydreres eller frysetørres. Med såkaldte cryoteknikker kan man fryse prøven og dermed undgå forbehandling samt mindske risikoen for at påvirke nanostrukturene, hvis det gøres ultrahurtigt.

Elektronmikroskopian kan dog ikke stå alene i målet om at kunne påvise og karakterisere materialerne – det er nødvendigt at supplere med fx spektroskopiske analyser, som kan fortælle noget om den kemiske sammensætning af nanomaterialerne, og fx bruges til at skelne mellem forskellige uorganiske nanomaterialer. Hertil kommer, at man er nødt til at bruge prøver, hvor nanomaterialerne forekommer med større tæthed end de normalt ville gøre i fødevarer, for ellers ville det – på grund af størrelsesforholdene – være som at lede efter en nål i en høstak.

Tre slags nano

Nanomaterialerne – strukturer i størrelsesordenen 1-100 nanometer – har fundet vej til vores fødevarer. Ud over naturligt forekommende nanostrukturer i fødevarerne – fx casein-miceller i mælk og de nanopartikler, der kan dannes fra tilsætningsstoffer, der har været anvendt i mange år, som fx farvestoffet Titaniumoxid – med e-nummer E171 – og antiklumpningsmidlet Siliciumoxid – med e-nummer E155 – begynder producenter også at anvende industrielt fremstillede nanomaterialer i fødevarer og fødevareemballage. Det kan være strukturer af uorganiske stoffer, som fx en nanometer-tynd sølvbelægning med antimikrobiel virkning, eller strukturer af organiske stoffer, som fx hule fibre eller kapsler, der er i stand til at holde på og frigive nærings- eller smagsstoffer.