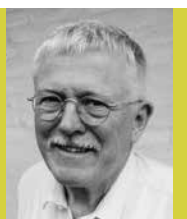


# Supercalcium – nyt koncept og nye produkter

Mineralfraktionen fra valleforarbejdning skal forædles til nye snack-produkter og funktionelle drikke med høj calciumbiotilgængelighed.



Af  
**Leif H. Skibsted,**  
Professor, Institut  
for Fødevarer-  
videnskab,  
Københavns  
Universitet

Calcium er essentielt, men mange, især ældre udnytter kostens calcium dårligt på grund af lav biotilgængelighed og lider af mangelsygdomme som knogleskørhed. Den lave biotilgængelighed af calcium skyldes udfældning af tungtopløselige calciumsalte i tarmen, hvor calcium ellers optages. Citrat, som findes i mælk og frugt, og andre hydroxycarboxylater som laktat og gluconat, der dannes ved fermentering eller tilsættes mælkeprodukter, kan gøre tungt-

opløselige calciumsalte midlertidigt opløselige. Der dannes overmættede opløsninger med forbløffende holdbarhed. Denne robusthed skal udnyttes ernæringsmæssigt. Mineralfraktionen fra valle, det der bliver tilbage som inddampningsrest, når proteiner og laktose er udvundet, skal danne grundlag for calcium med højere biotilgængelighed end den amorfe calciumphosphat, der er inddampningsrestens hovedbestanddel.

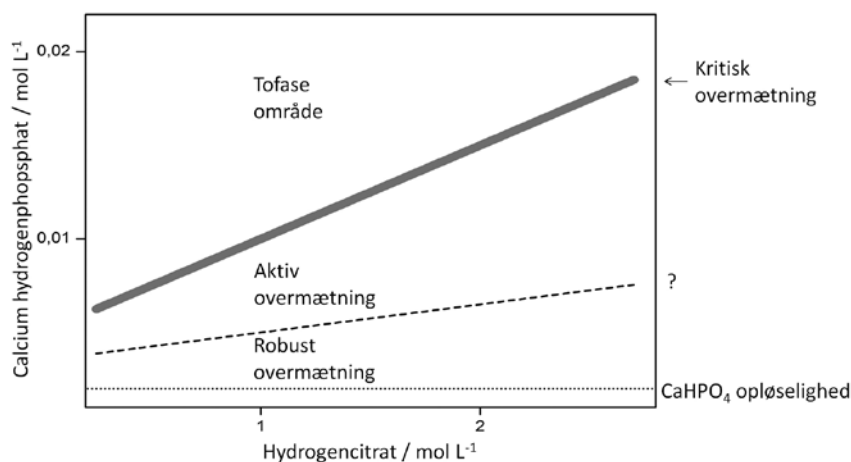
## Overmætning – en biologisk nødvendighed

Mange transportfænomener i naturen involverer overmætning, der opstår ved opvarmning efterfulgt af afkøling. Spontan, atermisk overmætning er noget nyt. Ikke-krystallinsk calciumphosphat, som det man får fra inddampning af valle, kan opløses af vandig citrat og

danne opløsninger stærkt overmættede i calciumcitrat, helt uden opvarmning. Calciumcitrat har faktisk omvendt opløselighed, idet opløseligheden aftager med stigende temperatur. Citrat øger mobiliteten af både calcium og fosfat under biomineralisering i knoglevæv. Citrats stærke binding af calcium er drivkraften bag denne mineraltransport. Den langsomme udfældning af calciumcitrat fra vandige opløsninger giver muligheder i forhold til at udvikle stabile produkter med højt indhold af en meget tilgængelig calcium-form. Disse termodynamiske og kinetiske effekter skal nu forenes for at gøre calciumphosphat mere tilgængeligt i snacks og funktionelle drikke.

## Kemisk balancegang

Optagelse af calcium i tarmen afhænger af koncentrationen af frit calcium. Denne koncentration bliver lav på grund af udfældning af calciumphosphat og calciumpalmitat i tarmen. De uopløselige calciumsalte tabes med afføringen. Calciumcitrat giver bedre biotilgængelighed af calcium end for eksempel calciumcarbonat, selvom calciumcitrat er meget tungtopløseligt. Dette paradoks tyder på overmætning af calciumcitrat i tarmen. Spørgsmålet er nu, om calciumcitrats overmætning kan efterlignes i funktionelle drikke og i snacks med højt indhold af den inddampede mineralfraktion fra valle. Her kommer fysisk kemi på banen, og der skal ledes efter den kritiske overmætning som ses i fasediagrammet (-figur 1). Som noget nyt skal den robuste overmætning efter søges i samme fasediagram. Vi regner



**FIGUR 1:** Calciumhydrogenphosphat (CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) har lav opløselighed i vand, men citrat/citronsyre bringer calciumhydrogenphosphat fra valles mineralfraktion i opløsning og danner overmættede opløsninger. For at kunne udnytte denne overmætning i nye produkter skal overmætningen gøres robust.



med, at robust overmætning gør calcium tilgængeligt, da calciumcitrat ikke fælder ud og dermed tabes med afføringen.

### Hvad kan det bruges til?

Inddampningsresten fra valle kan blive værdifuld som mælkecalcium med høj biotilgængelighed, hvis ideen holder, og projektet lykkes. Mineralfraktionen skal aktiveres som robust overmætning. Overmætning hedder supersaturation på engelsk. Projektet hedder derfor optimistisk Supercalcium. Ved en senere produktudvikling skal citrat tilføjes de nye snacks som saft fra lime eller pulp fra lime hentet i det brasilianske højland. Lime er frugten med det højeste indhold af citrat. Mælkecalcium og lime – en smagfuld kombination med

et grønt image. Ideen er ikke afprøvet i kliniske forsøg, men et færdigt projekt er formuleret til humane interventionsforsøg. Dette projekt, der er planlagt i samarbejde med professor Inge Tetens fra det nye center, Livskraft for ældreernæring, Københavns Universitet, mangler dog fortsat finansiering. ■

### Projektbeskrivelse

*Projektleder:* Leif H. Skibsted (bevillingshaver MFF) og Lilia Ahrné, Institut for Fødevarervidenskab, Københavns Universitet.

*Deltagere:* Daniel Cardoso, Universidade de São Paulo, São Carlos, Arla Foods Ingredients, Embrapa Pecuária Sudeste og Embrapa Instrumentação, São Carlos, Brasilien.

Projekt finansieres af Mælkeafgiftsfonden og via projektet "Novel Ageing. Technologies and solutions to manufacture novel dairy products for healthy ageing" finansieret af Innovationsfonden i Danmark og Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo i Brasilien. Her er Lilia Ahrné dansk bevillingshaver og Daniel Cardoso brasiliansk bevillingshaver.

*Projektperiode:* Januar 2018 - juni 2020.

*Hovedformål:* Udnyttelse af "mælkecalcium" fra valle til ernæringsrige produkter, hvor vallens tungt-opløselige mineralfraktion bliver biotilgængelig gennem en kombination med citrat fra frugt.

**Møjeribrugets Forskningsfond**

