

Naturlig blå farve i fødevarer

- ny udvindingsmetode giver et sundere alternativ

Nutidens forbrugere er meget fokuserede på indholdet af deres fødevarer og efterspørger naturlige alternativer til syntetiske tilsætningsstoffer, herunder farvestoffer. Ny metode til udvinding fra *spirulina*-algen viser lovende resultater til overvindelse af disse udfordringer.

Af specialist Hanne Bjørn Høiby, Fødevareteknologi, Teknologisk Institut

Anvendelse af blå fødevarerfarve har længe været en udfordring for fødevarerindustrien, og forbrugernes øgede fokus på sundhed gør problemstillingen endnu mere presserende. Udfordringen ligger i, at naturlige blå farvestoffer er sjældne, samt at de som findes, er ustabile under processering og i det færdige produkt. I dag er der en række blå farver godkendt til brug i fødevarer i EU [1]. Meget anvendt er Patent Blue V, Indigotin (indigocarmin) samt Brilliant Blue FCF. Disse kan dog kædes sammen med en række sundhedsmæssige udfordringer, herunder øget risiko for kræft, allergi, reproduktive og neurologiske lidelser m.fl. [2]. European Food Safety Authority (EFSA) har dog for nyligt (2010-2014) reevalueret sikkerheden ved brug af disse farver i fødevarer og vurderet, at der ikke er videnskabeligt grundlag for sundhedsmæssige problemer, såfremt hvert tilsætningsstof indtages i mængder under den anbefalede Acceptable Daglige Indtagelse (ADI) [3]. Dette ændrer dog ikke på forbrugerens skepsis i denne sammenhæng.

Efterspørgsel på naturlige alternativer

De sundhedsmæssige bekymringer vedrørende syntetiske blå farver har medført, at flere virksomheder har trukket deres produkter indeholdende blå



fødevarerfarve tilbage - herunder Premier Is. For at kunne relancere disse produkter, samt udvikle spændende nye, er der behov for naturlige alternativer til den blå fødevarerfarve. Her er phycocyanin et godt udgangspunkt. Phycocyanin er et proteinkompleks, som findes naturligt i *spirulina*-algen. Proteinkomplekset har fra naturens side en intens blå farve.

At noget er naturligt, gør det ikke sundere i sig selv. *Spirulina*-ekstrakt, som hovedsageligt består af phycocyanin, sælges i dag som helsekost med antioxidantegenskaber og som proteintilskud. Dermed er phycocyanin associeret med

sundhedsfremmende egenskaber og udgør et bedre alternativ end de farver, som er på markedet i dag.

Der findes alternativer, men de er dyre og ustabile

Phycocyanin kan i dag købes som enten pulver eller i flydende form. Farveintensiteten er lav, og man skal tilsætte store mængder for at opnå en intens blå farve i slutproduktet. Samtidig er prisen høj - der skal eksempelvis bruges 30 kr. alene på farven for at fremstille bare én liter flot blå is. Hertil kommer, at phycocyanin er ustabil i mange føde-

varer, og farven ændrer sig fra blå til mere grønne nuancer, hvis pH-værdien bliver for lav. Dette farveskift er endvidere tit kombineret med et tab af farveintensitet. Udbredt brug af naturlig blå farve i form af phycocyanin er dermed hæmmet af flere udfordringer, herunder pris og stabilitet i henhold til farvenuance og intensitet.

Ny udvindingsmetode kan sænke prisen

Teknologisk Institut og Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi ved Syddansk Universitet (SDU) har på den baggrund i et projekt sammen med Premier Is og Caldic Ingredients, støttet af Innovationsfonden, udviklet en ny metode til udvinding af phycocyanin fra *spirulina*-algen. Metoden er en simpel ekstraktionsmetode efterfulgt af skånsom filtreringsbaseret oprensning. Metoden er blevet afprøvet i pilotskala og har vist sig at være både simpel og skånsom. Metoden forventes at kunne anvendes til at udvinde andre vandopløselige højværdikomponenter fra algen.

Idet oprensningemetoden vil kunne anvendes til udvinding af forskellige komponenter sideløbende, kan metoden vise sig at være et vigtigt første skridt mod billigere phycocyanin. Prisen på det enkelte slutprodukt kan nemlig sænkes betragteligt, hvis prisen for råvaren (*spirulina*-algen) og processen bliver fordelt på flere slutprodukter.

Udvindingemetoden er unikt egnet til dette, da den kan adskille det blå proteinkompleks fra de øvrige grønne proteinpigmenter og vandopløselige stoffer. Dermed opnås et produkt med høj renhed - uden at beskadige de øvrige komponenter, som efterfølgende kan oprenses.

Spraytørring øger holdbarheden

Det er altafgørende, at udvindingprocessen kan udføres under procesforhold, som ikke mindsker den mikrobiologiske holdbarhed. Når *spirulina*-algen opslæmmes i vand, medfører det en yderst nedsat holdbarhed, helt ned til få dage, grundet mikrobiel vækst.

Den udviklede ekstraktionsmetode er velegnet til at håndtere denne problemstilling, idet den er mere effektiv ved lave temperaturer, hvilket er en vigtig faktor for at forlænge holdbarheden. Efter oprensningen er vandindholdet dog stadig en udfordring i forhold til holdbarheden. Derfor er der arbejdet med en række forskellige formuleringer af farven med henblik på at øge holdbarheden af produktet.

Det viste sig, at spraytørring af produktet ikke kun medførte en øget holdbarhed, men også øgede intensiteten af farven, når den blev anvendt i is. Anvendelsen af phycocyanin, oprenset med den udviklede metode, har vist sig at kunne anvendes i is, hvor det giver en flot kraftig blå farve uden at påvirke smagen eller konsistensen af isen. Dette kan ifølge Premier Is ikke lade sig gøre med andre blå farver på markedet, som typisk giver kedelige grå is.

Fremtidens farve - næste skridt

Spraytørring har således sine fordele, men en pulverfarve er langt fra optimal for fødevarerindustrien. Pulver kan give udfordringer i forhold til blanding med øvrige ingredienser og det støver. Næste skridt er derfor at udvikle en flydende variant med samme gode egenskaber som pulveret.

Nogle gængse konserveringsmidler virker ved at sænke pH, men anvendes disse konserveringsmidler sammen med phycocyanin, ændres farven fra blå til grønlig.

Der er fundet metoder til stabilisering af farvenuancen, blandt andet ved brug af såkaldte miceller [4]. Denne metode er dog ikke egnet til fødevarer. Derfor er næste skridt at identificere andre metoder til stabiliseringen af den flydende variant.

Phycocyanin

Phycocyanin er en gruppe af proteiner, som findes i alger. Algen bruger phycocyanin til at høste lys til fotosyntesen. Den lyshøstende del af proteinet kaldes en kromofor, og det er denne del, som giver proteinet farven. Kromoforen phycocyanobilin (PCB) sidder fast på apoproteinets subunits med tioetherbinding til aminosyren cystein [5]. PCB giver forskellig farvenuance afhængigt af den fysiske konformation af kromoforen såvel som proteinet. Endvidere findes kromoforen i forskellige protoneringsstadier, som ligeledes påvirker farvenuancen [4].

Metoden, som kan anvendes til udvinding af naturlig blå fødevarerfarve til en rentabel pris, er således identificeret. Teknologisk Institut vil nu arbejde på at optimere den yderligere og skalere den til industri skala i samarbejde med SDU.

E-mail:

Hanne Bjørn Højby: hbjh@teknologisk.dk

Spirulina-algen

- Videnskabeligt navn: *Arthrospira platensis* eller *Arthrospira maxima*.
- Encellet cyanobakterie bedre kendt som blågrønne alger.
- Algen er blandt de ældste livsformer på jorden og lever ved at omsætte lys til energi ved fotosyntesen [6].
- I det østafrikanske område Riftdalen spises *Spirulina*-algen som småkager kaldet Dihé, mens den før koloniseringen i Mexico blev brugt i brød og kager [7].
- 70% af de faste stoffer i *Spirulina*-algen er protein [7].
- *Spirulina*-ekstrakt blev godkendt til brug som fødevarerfarve i 2013 i USA [8].

Referencer

1. Europaparlamentets og rådets forordning (EF) nr. 1333/2008 om fødevareretsætningsstoffer.
2. Mittal et al. 2006, Journal of Hazardous Materials, 128, pp. 233-239.
3. EFSA Journal 2010;8(11):1853, EFSA Journal 2013; 11(3):2818, EFSA Journal 2014;12(7):3768.
4. Falkeborg et al. 2018, Food Chemistry 239, pp. 771-780.
5. Padyana et al. 2001, Biochemical and Biophysical Research Communications, 282, pp. 893-898.
6. Dunlop et al. 1978, Nature, 274(5272), pp. 676-678.
7. Ciferri et al. 1983, Microbiological reviews, 47(4), pp. 551-578.
8. *Spirulina* extract, 2013, Code of Federal Regulations, Part 73.530, Title 21.