

Hvad har forskerne i tan'g'erne?

Internationale forskere og firmaer har netop været i København og fremvist og diskuteret bl.a. tangdyrkning, -kemi, -anvendelse og ikke mindst bioaktivitet. Forskningen har bevæget sig fra stor interesse i tangbiomasse som "den nye" bioenergi-kilde hen imod i de senere år på at udnytte alle indholdsstofferne, samt opgradere værdien af disse.

Af Susan L. Holdt, adjunkt DTU Fødevarerinstitutionen, leder af Tangnetværket, sekretær i den internationale tangorganisation (ISA)

Hver dag spiser du tang som ingrediens i enten is, tandpasta, marmelade, juice eller lignende. Men dette er ikke længere nok! Sushibølgen er over os, den nye "super-food", den lokale råvare med historie- mega-trenden og ikke mindst jagten på bæredygtigt at kunne brødføde den stigende verdensbefolkning, gør at tang er populært og kan deltage i løsningen.

Tang er en forvokset alge

Tang er en makroalge, en alge, der kan udføre fotosyntese som planter. Den har dog ikke rødder, men kan optage næringssalte og udføre fotosyntese i alle tangens celler. Derudover adskiller den sig også fra f.eks. vandplanten ålegræs, ved at den ikke har

blomster til at formere sig, men i stedet har sporer, som "frø". Disse sporer kan podes på reb og ophænges ved bøjer og ankre og dyrkes i havet, som var det havmarker.

Uden land uden vand (ferskvand)

Når tangreb ophænges i havet passer det sig selv og indfanger solens stråler, og opfanger CO₂ og næringssalte i havet, alt naturligt, inden det senere kan høstes efter en sæson på ca. 8-9 måneder og anvendes som fødevarer, foder, ingredienser og andet, som der forskes i. Tangen skal ikke gødes, men renser vandet for næringssalte, og fungerer derved som biofilter. Tangdyrkningen kan med fordel anvendes i næringsrigt vand, såsom nedstrøms- fiske- eller muslingehavbrug. Tang er derved meget miljørigtigt og bæredygtigt, da man, når man høster tangen, fjerner næring fra vores vand. Næring der er stor fokus på at nedbringe i vandmiljøplaner osv.

I den globale jagt på flere fødevarer, skal man enten øge udbyttet på de arealer man allerede har i brug, eller tage nye arealer i brug. Førstnævnte har man gjort igennem mange år, hvor øget udbytte af f.eks. korn er sket ved avlsarbejde, og der er nok stadig lidt at optimere, selvom de store skridt er taget. De fleste dyrkningsarealer på verdensplan er allerede i brug, men kan man finde afgrøder til f.eks. ørken eller "gå på vandet", så er der et hav af arealer og nye muligheder.

Derudover er de fleste afgrøder og husdyrhold meget ferskvandskrævende, en ressource vi ikke har oceaner af. Også her har tang en fordel, da produktionen kun kræver havvand.

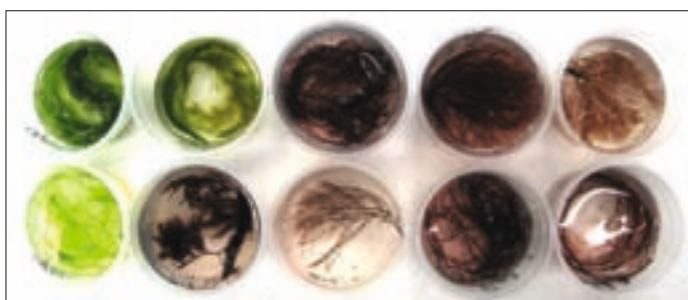
Fra stabilisator til madlavning på højt plan

Carrageenan, alginat og agar er stabilisatorer fra røde tangarter, og disse stabilisatorer anvendes i utallige madvarer såsom is, marmelade, kødklister, ølbrygning eller som næringsmedie i petriskåle til bakteriekulturer i laboratorier osv. Udvindelsen af disse indholdsstoffer (E407) er en verdensomspændende industri,



Dyrkning af den store brune sukkertang (*Saccharina latissima*) i det danske farvand. Her ses et reb podet med sporer, der sidenhen er spiret og blevet til voksne tangplanter. De voksne tangplanter kan anvendes til fødevarer, foder, ingredienser osv. Fotograf: Susan L. Holdt, Hjørnø Havbrug 2014.

hvor Danmark er stærkt forankret historisk, men også stadig på banen. Danskeren Hans Porse var med til at starte dyrkningen i Indonesien og Zanzibar, hvilket lokalbefolkningen absolut ikke har glemt, når han inviteres til konferencer og kommer på besøg. For størstedelen af rødalgerne dyrkes stadig der, tørres lokalt på stranden og sendes til fabrikker, der udvinder stabilisatoren. Heriblandt også fabrikken CP Kelco, der ligger i Lille Skensved i det sydlige København. Disse stabilisatorer var også baggrunden for spanske elBulli's succes indenfor molekylær gastronomi, og stemplet som "verdens bedste restaurant" tilbage i 2003. Men restauranter som Noma har fået smagsløgene op for andet end blot den stabiliserende effekt, men også den smagsforstærkende effekt, mundfølelsen, den lokale historie om lokale råvarer og den sunde superfood som gør den interessant. Dette fortalte chefkokken og medejer af Noma, René Redzepi også om på det 22ende Internationale Tangsymposium i København i juni. René var også ambassadør for symposiet, da han har fundet stor interesse for tang til brug i køkkenet.



Forskellige tangplanter indsamlet ved danske strande. Disse er små og forgrenede og tilhører arter indenfor de grønne og røde makroalger (indenfor tang er der én gruppe mere: brunalger. Se andet billede). Der er stor variation imellem indholdsstofferne, da tang er en betegnelse, der omfatter en meget stor diversitet. Fotograf Susan L. Holdt.

- Det er børnene vi skal have fat i og få lært de nye madvaner og ingredienser, vores egen generation har alt for indgroede vaner, sagde René Redzepi blandt andet.

Det er flere af især de brune alger, såsom den danske blæretang, man kan finde ved enhver dansk strand, sukkertang og fingertang, der har et højt indhold af smagsforstærker. Det er især aminosyrer, der er indbygget i lange kæder af proteiner, der giver smagsoplevelserne. Smagsforstærker, den femte smag (udover sødt, bittert, surt og salt), også kaldet det femte krydderi og mono-natrium-glutamat (MSG), skaber en synergi og styrker op omkring smagsoplevelser af andre ingredienser.

Fra bioenergi til bioaktivitet ved bioraffinering

Forskningen, der ikke foregår i køkkenet, men i universiteternes laboratorier, har også fået øjnene op for tang som ressource.

For ca. 7-9 år siden var der stor fokus på projekter indenfor bioenergi, men de senere år har dette taget en drejning hen imod den højere værdi i tang og dens ingredienser.

Dette også for at udnytte ressourcen bedre, så et evt. affaldsprodukt kan anvendes til at ekstrahere yderligere ingredienser og skabe merværdi. En sådan udvindelse af flere ingredienser fra samme biomasse og endda også ved at øge værdien af evt. ingredienser ved at ændre struktur eller funktionalitet, kaldes bioraffinering.

Projektet Valsea (4-årigt GUDP-projekt) tager udgangspunkt i at udvinde yderligere ingredienser fra tangbiomasser, der netop nu anvendes af CP Kelco til at ekstrahere carrageenan. Det forventes at protein, og evt. pigmenter kan udvindes og derved skabe yderligere produkter for CP Kelco og derved merværdi. Et andet dansk projekt er MAB4 (4-årigt Innovati-

DRIFTON

THE SCIENCE OF DISPENSING

Gode priser på laboratoriepumper og doseringsudstyr

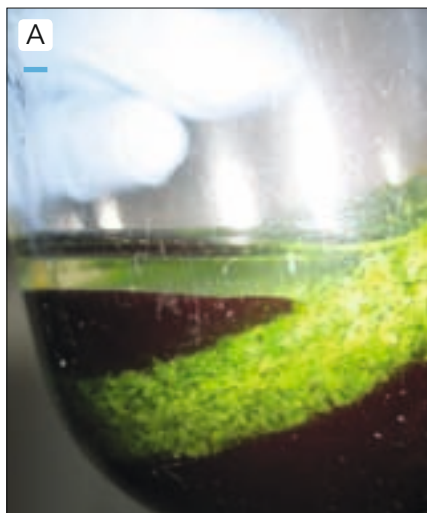
Webshop med:
Slangepumper
Tandhjulpumper
Sprøjtepumper
Slanger
Fittings
m.m.



Drifton A/S
Tlf. 3679 0000
info@drifton.dk

Tag en snak med os
på CPH LabMed
stand nr. 92

www.drifton.dk



Billede a og b. Ekstraktion af *Palmaria palmata* (rødalgen søl) for at analysere lipidindholdet. Ved tilsætning af solventer og efter centrifugering lagdeles komponenterne (a). Da klorofyl a (grønkornene) er lipidopløselige kommer disse med ud i ekstraktet i modsætning til de pigmenter, der giver den flotte røde farve, som stadig er i biomassen (b). Fotograf Susan L. Holdt.

onsfond-projekt), der tager udgangspunkt i den danskdyrkede sukkertang. Målet er at udvinde både protein til foder, antioxidanter til kosmetik og andre ingredienser såsom nogle specifikke polysaccharider, fucoidan og laminaran. Disse har vist helsefremmende effekter.

Men der er flere stoffer at komme efter, selvom det ikke er lige nemt at karakterisere disse "nye" stoffer. Dertil kommer, at det kan være svært at nedbryde cellevægge osv. da enzymer er meget specifikke, og der skal tages nye enzymer eller "cocktails" af enzymer i brug for at komme "ind" til stofferne, men også for evt. at konstruere nye stoffer.

Denne viden har bioenergiforskningen faktisk bidraget til, da et skridt på vejen til bioenergi, er at nedbryde cellevægge og de lange kæder af polysaccharider, og bryde dem ned til enkle sukre, der ville kunne anvendes til fermentering for at få bioethanol.

Nye spændende stoffer og effekter

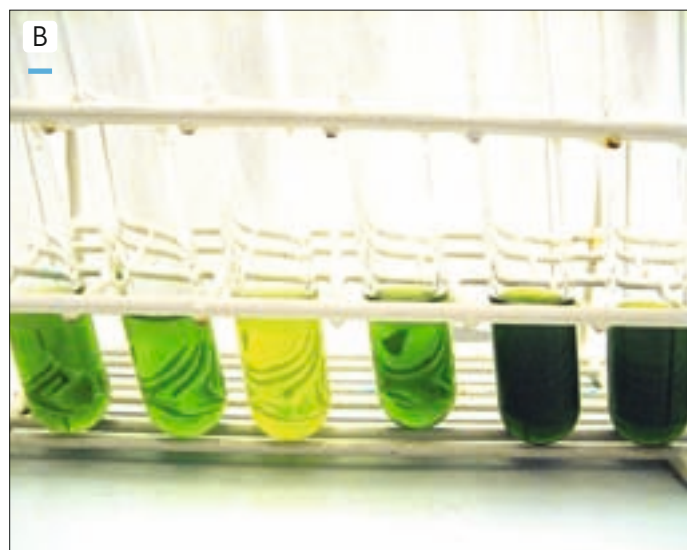
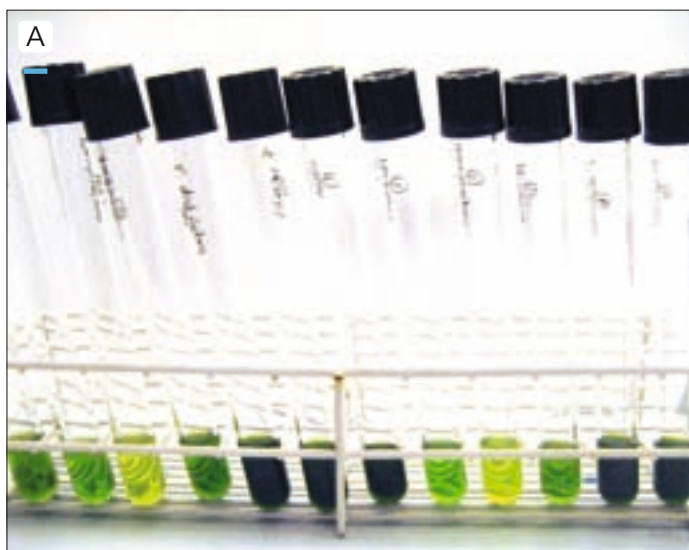
Nye stoffer, sammensætninger, teknologier, bioaktive aktiviteter og anvendelser indenfor tang er af stor interesse på

verdensplan. Dette var også af stor interesse for både forskere og firmaer på symposiet i København. Forskere præsenterede hvorledes de fordybede sig i tangens sukkerstoffer f.eks. fucoidan, laminaran, men også pigmenter, som farvestoffer (f.eks. fucoxanthin), samt antioxidanter såsom polyphenoler. Derudover blev også studier som kombineret ravsyre og biogasproduktion præsenteret.

Forskere er kommet langt i kortlægningen af mange tangarters indholdsstoffer, de er vidt forskellige fra landplanter (terrestriske planter), men også forskellige fra mikroalger. Da mange tangarter kan dyrkes og høstes hele året, er der årstidsvariationer, og indholdsstoffer kan svinge fra f.eks. 1 til 12% protein for sukkertang dyrket i de danske farvande, hvilket jo har stor betydning for den optimale anvendelse. Der er også variationer i de fleste andre indholdsstoffer, bl.a. pga. de skiftende lysforhold vi har i Danmark hen over året. Dette forskes der i, samt i karakteriseringen af stofferne ned i detaljer. Vi kan finde ef-

fekter af stofferne, men vi vil jo også gerne kende stoffernes struktur.

DTU Fødevareinstituttet har i en årrække forsket i antioxidanter fra tang og deres effekt i fødevaremodeller. De brune tangarter, og især blæretangen (*Fucus vesiculosus*), har et meget højt indhold af antioxidanter (især polyphenoler). Vandige, ethanol-ekstrakter og forskellige opløsningsmidler har været tilsat forskellige fødevaremodeller og f.eks. testet i müslibarer beriget med omega-3 fedtsyrer, hvor der var en god virkning på længere holdbarhed. De sunde omega-3 fedtsyrer vil vi gerne have i vores madvarer, men de er flerumættede, hvilket betyder, at de gerne/nemt oxideres og "mættes" med f.eks. ilt og derved harsker. Dette smager ikke godt, og den sunde virkning forsvinder også. Med antioxidanter ønsker man derfor at beskytte omega-3 fedtsyrerne, men man ønsker også, at antioxidanterne er naturlige stoffer, der f.eks. ikke er kræftfremkaldende. Tang indeholder også selv gode kvalitetslipider med høj koncentration af omega-3 fedtsyrer, men mængdeindholdet er ikke særlig højt (ca. 1-4% per tørvægt), så derfor er tang ikke en optimal kilde.



Billede a og b. Lipidekstraktioner af forskellige grønne, røde og brune tangarter, men det er kun grønkornene, klorofyllerne, der kommer med ud i ekstraktionen, og ses i forskellige koncentrationer i de forskellige tangarter. Fotograf Susan L. Holdt.

Derudover har studier vist direkte sundhedseffekter fra f.eks. stofferne fucoxanthin og fucoidan. Pigmentet fucoxanthin fundet især i de brune makroalger som blæretang og sukker-tang har i rotte- og museforsøg vist, at fedtvævet formindskes, og derved har en anti-fedme effekt. Derudover har studier med fucoidan vist at det stimulerer immunforsvaret, heriblandt anti-viral, anti-tumor, anti-inflammatorisk og også har prebiotisk virkning for at nævne nogle effekter.

Et stort kinesisk firma Brightmoon Seaweed Group gav også et indblik i de ingredienser, de allerede har sat i produktion. For et er hvad man kan lave i laboratoriet, noget andet om det kan skaleres op til industriel størrelse.

Tangnetværket

Har man interesse i tang, så kan man blive en del af Tangnetværket, der er et netværk af folk i Danmark, der arbejder med eller har interesse i tang.

Der er 320 medlemmer, deriblandt repræsentanter fra industrien, universiteter, institutter, myndigheder, organisationer, grupper og privatpersoner. Tangnetværket har til formål at fremme produktionen, anvendelsen, formidlingen og viden om tang, samt styrke samarbejdet nationalt. Der afholdes tangnetværksmøder og udsendes nyhedsbrevet "Tangnet-nyt". Det er gratis at være medlem. Se mere på www.tangnet.dk.

E-mail:

Susan L. Holdt: suho@food.dtu.dk

Kilder:

1. 22nd International Seaweed Symposium: www.iss-2016.org
2. Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. Holdt, S.L., Kraan, S. (2011). *Journal of Applied Phycology*, 23, 543-597
3. Kombinationsopdræt af havbrugsfisk, tang og muslinger til foder og konsum- rapport 2015. http://www.kombiopdraet.dk/media/6776/kombi_rapport_okt_2015.pdf
4. Lipids and Composition of Fatty Acids of *Saccharina latissima* Cultivated Year-round in Integrated Multi-trophic Aquaculture. Marinho, G.S., Holdt, S.L., Jacobsen, C., Angelidaki I (2015). *Marine Drugs*, 13:7, 4357-4374
5. MAB4 projektet: <http://www.food.dtu.dk/Nyheder/2016/02/Tang-skaldyrkes-i-stor-skala-til-brug-i-foedevarer-og-hudcremer?id=3ea99ed1-1e3d-4a43-9c78-64678cb1bd8e>
6. Oxidative stability and microstructure of 5% fish-oil-enriched granola bars added natural antioxidants derived from brown alga *Fucus vesiculosus*, Karadağ, A., Hermund, D.B., Jensen, L.H.S., Andersen, U., Jónsdóttir, R., Kristinsson, H.G., Alasalvar, C., Jacobsen, C. (2016), *European Journal of Lipid Science and Technology* (DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ejlt.201500578>)
7. Tang – Grøntsager fra havet, Ole G. Mouritsen, Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck A/S, ISBN 978-87-17-04055-7 (2009)
8. Tangnetværket: www.tangnet.dk
9. UMAMI. Gourmetaben og den femte smag, Ole G. Mouritsen & Klavs Styrbæk, Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck A/S, ISBN 978-87-17-04165-3 (2011)
10. Valorization of macroalga *Saccharina latissima* as novel feedstock for fermentation-based succinic acid production in a biorefinery approach and economic aspects, Marinho, G.S., Alvarado-Morales, M., Angelidaki, I (2016) *Algal Research* 16, 102-109
11. Valsea projektet: <http://www.food.dtu.dk/Nyheder/Nyhed?id=46c3772f-5347-4b2c-b0a4-9186fb6bbda>
12. Year-round variations in the amino acid profile and protein nutritional value of *Saccharina latissima* cultivated in a commercial IMTA system. Marinho, G.S., Holdt, S.L., Angelidaki I (2015). *Journal of Applied Phycology* 27:5

Reach your target – and beyond!



COBIS A/S
Ole Maaløes Vej 3
DK - 2200 Copenhagen N
+45 70 70 29 80
info@cobis.dk | www.cobis.dk



**More than 75 companies
have already joined the
fastest growing biopark
in Scandinavia**

And we are honored to have them here in Copenhagen Bio Science Park, offering them our 12.000 m² of exceptional office and lab space, network & services etc.

So why not join the most vibrant life science community in Denmark and start your adventure. Give us a call today and learn more or check out www.cobis.dk for more information.