

Vill omvandla koldioxid till livsmedelsingredienser

En växande global livsmedelsmarknad med allt högre krav på hållbar produktion skapar behov av nya innovativa produktionssystem. Projektet "Food ingredients from CO₂ with flexible microbial consortia" ska möjliggöra tillverkning av exempelvis palmolja från endast ljus och koldioxid.

I projektet kommer de att utveckla ett mikrobiellt produktionssystem för livsmedelstillsatser som uppfyller två viktiga behov: det är tillräckligt flexibelt för att producera matoljor och andra tillsatser och det har en billig och riklig insatsvara vilket utgörs av avfall från Sveriges skogsindustri.

– Vi kommer använda ett fotosyntetiskt mikrobiellt konsortium för att effektivt fixera och konvertera CO₂ till näring i form av socker, vilken sedan tillgodosöks av jästfabriker för att producera palm- och kokosnötsolja, förklarar Paul Hudson, universitetslektor vid KTH.

Bidrar till hållbarhetsmålen

Projektet har ett viktigt hållbarhetsmål då de vill tillverka exempelvis palmolja utan att behöva hugga ner en massa träd på tropiska plantager, vilket är förknippat med avskogning och stor åtgång av odlingsbar mark.

– Vi föreställer oss att många livsmedelstillsatser som för närvarande skördas från otaliga växter runt om i världen istället kan produceras lokalt via jäsning, med hjälp av de framsteg som gjorts inom detta projekt. Så det här projektet kan utgöra en viktig mil-



Verena Siewers vid Chalmers.
Foto: Martina Butorac

stolpe i en självförsörjande livsmedelsproduktionskedja i Sverige, förklarar Paul Hudson vidare.

Högkvalitativ samverkan

Det är fyra olika forskningsgrenar som samverkar inom projektet:

- Paul Hudsons forskargrupp ska optimera fotosyntetiska cyanobakterier för att effektivt fånga upp koldioxid och omvandla det till socker. Sockeret kommer sedan att omvandlas av jäst till matolja.

- På Chalmers ska professor Verena Siewers forskargrupp skapa jäststam-

mar som kan omvandla sockret till önskade oljor.

- På KTH ska Per-Olof Syrén's forskargrupp utveckla tekniker som kan tillverka stabila enzymer som styr vilken typ av matolja som bildas.

- Ett tredje team på KTH leds av Håkan Jönsson och kommer genom high-throughput screening att identifiera de mest effektiva cyanobakterierna och enzymerna för projektet.

Flera utmaningar

En av utmaningarna i projektet är att få fram jäststammar som omvandlar till just de specifika livsmedelsingredienser som de är ute efter, och i tillräckligt stor mängd.

– Jäst kan producera generella oljor utan specificerade egenskaper. I det här projektet vill vi kunna styra jästens metabolism så att resultatet blir just palmolja, kokosnötsolja eller annan olja. Vi har i tidigare projekt på en principiell nivå visat att jäst kan producera lipider som liknar kakaosmör. Nu vill vi förbättra det systemet för att dels få en högre renhet på slutprodukten dels en större kvantitet.

Det som styr vilken olja som bildas är olika enzymer, och i projektet kommer Per-Olof Syrén och hans kollegor utveckla en tillverkningsprocess för stabila enzymer av rätt sort som också kan överleva över tid.

– Vi har sedan tidigare utvecklat en pipeline för sekvensbaserad design av enzymer som vi kommer att använda och utveckla vidare i projektet. Vi kom-

mer bland annat att kombinera den med AI för att förstå hur ett enzym som krävs för att exempelvis skapa palmolja ser ut i 3D. När vi vet det blir det lättare att styra tillverkningen mot de enzymer som Verena Siewers behöver i sin jästprocess för att tillverka specifika typer av matoljor, förklarar han.

Komplex gallringsprocess

En annan stor utmaning i projektet är att bland tusentals och åter tusentals olika cyanobakterier och enzymer hitta de som är mest verkningsfulla i just den här processen, vilket är vad Håkan Jönssons forskargrupp ska bidra med i projektet.

– Vi har utvecklat en teknik baserad på droppmikrofluidik med hög genomströmning för screeningprocesser på cellnivå. Med den tekniken kan vi på kort tid testa ett stort antal varianter av exempelvis cyanobakterier eller enzymer mot ett antal specificerade kriterier och sälla ut de som är mest effektiva.

Det blir en iterativ process där Paul Hudson och Per-Olof Syrén tillsammans med Verena Siewers bestämmer ett antal kriterier som de vill testa mot för att hitta cyanobakterier och enzymer med högst effektivitet. I nästa steg tar de fram snävare kriterier utifrån de mest effektiva i första steget och sedan testas de sig igenom ett antal omgångar tills de hittar de allra mest effektiva.

i

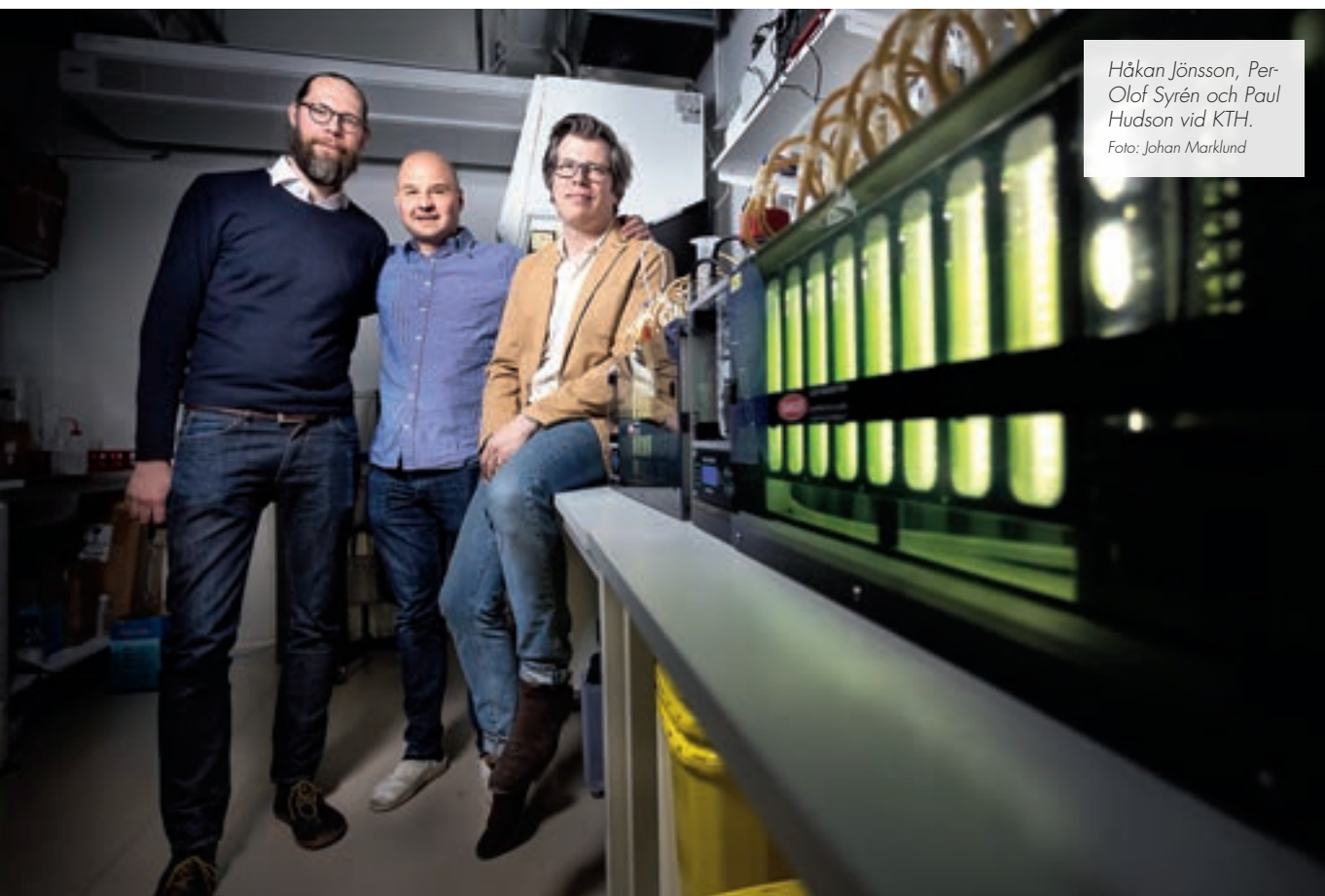
I SSF:s utlysning "Biotechnology and plant breeding – food, feed and forest", en multidisciplinär bioteknisk satsning med fokus på växförädling och med målen ökad svensk självförsörjning och export, samt minskad klimatpåverkan, fick "Food ingredients from CO₂ with flexible microbial consortia" 29 miljoner. Projektet kommer att drivas 2022–2026.

Konsortiet består av SciLifeLab Fellow Paul Hudson (KTH) och tre andra forskargrupper från KTH och Chalmers, däribland Håkan Jönsson (SciLifeLab/KTH), Per-Olof Syrén (SciLifeLab/KTH) och Verena Siewers (Chalmers).



CHALMERS

SciLifeLab



Håkan Jönsson, Per-Olof Syrén och Paul Hudson vid KTH.
Foto: Johan Marklund