

1 MUSKELSTAMCELLE: Udgangspunktet for det kultiverede kød er stamceller, eksempelvis muskelstamceller. Her forsker man i øjeblikket i at bruge forskellige slags stamceller fra forskellige dyr i forskellige aldre.

2 CELLEDELING: Stamcellerne sættes til at dele sig i en bioreaktor. Det sker i et vækstmedie, hvor føtal kalveserum er hyppigt anvendt. Forskere på Aarhus Universitet leder pt. efter serumfrie alternativer som vækstmedie.

3 MUSKELFIBERUDVIKLING: De delte celler flyttes til et andet system, hvor de udvikler sig til egentlige muskelfibre. Det lader sig gøre, fordi cellerne vokser omkring et 'stillads', der holder fibre på plads. Her forskes der verden over i det rette valg af materiale til 'stilladset', som ikke alle steder er spiseligt. Israelske forskere har kigget på stilladser af sojaprotein, mens danske forskere har undersøgt proteiner fra ærter som bærende struktur til det kultiverede kød.

Stillads af f.eks. ærteprotein

Myoglobin

4 FEDTCELLER: Allerede i vækstmediet tilføres næringsstoffer til cellerne, mens der undervejs i muskelfiberdannelsen tilføres fedtceller og myoglobin, som er med til at farve kødet. Næringsstofferne bliver omdannet til smagsgivere gennem muskelcellens modning og fedtcellernes fedtsyrer.

5 KULTIVERET KØD: Under de rette forhold er det kultiverede kød klar til høst efter fire-syv dage, hvorefter det nedkøles, inden sidste fase før tilberedning.

FORSKNING FORSKERNE SKAL PÅ BANEN, HVIS KULTIVEREDE BØFFER SKAL RAMME KØLEDISKEN

AU skaber landets første forskningsmiljø i

Danmark er rig på viden inden for fødevarer, biotek og ingredienser. Det kan få betydning for udviklingen af kød og mælk produceret uden dyr, mener forsker.

Af Liv Bjerg Lillevang
lbl@ing.dk

Det trak overskrifter kloden rundt, da den hollandske professor Mark Post i august 2013 kunne servere 'verdens første kunstige bøf'. En burgerbøf baseret på oksestamceller opdyrket i et laboratorium til en sammenhængende og stegeklar burgerbøf.

Da Ingeniøren 2017 interviewede den hollandske pioner, gættede han på, at udviklingen af kunstigt kød »om tre til fire år« ville være så langt fremme, at kødet var klar til et kommercielt marked, om end det næppe ville være at finde i køledisken i det lokale supermarked.

Her i 2022, fem år efter interviewet, ser Mark Posts forudsigtelse ud til at være rigtig: Kultiveret kød findes, men kun i Singapore har det fundet vej til tallerkenerne – og kun på eksklusive restauranter.

For der er stadig mange ubesvarede spørgsmål, hvad angår såkaldte cellulære fødevarer. Hvordan kan man optimere på smagen og væksten? Hvad er klimapåvirkningen

set i en livscyklusanalyse? Hvilken lovgivning skal gælde for de kultiverede fødevarer? Og hvem vil overhovedet indtage dem?

Spørgsmål som disse vil være omdrejningspunktet for det forskningsmæssige flagskib CellFood på Aarhus Universitet. Med støtte på 15 mio. kroner fra Aarhus Universitets Forskningsfond fordobles finansieringen på en række igangværende projekter på tværs af universitetets fakulteter, og projekterne samles nu i Danmarks første egentlige forskningsmiljø på området cellulære fødevarer.

»Vi var nogle stykker her på universitetet, der havde startet projek-

“

Det er vigtigt, at forskningen kommer på banen, så viden om cellulære fødevarer kan udvikles. Forskningens fremmeste mål er jo at dele viden.

JETTE FEVEILE YOUNG

Lektor, Aarhus Universitets Institut for Fødevarer, leder af projektet CellFood

ter om kultiveret kød, mens andre kigger på cellulær mælk. Vi tænkte, at det sagtens kunne bredes mere ud, for der er ikke mange danske miljøer, der forsker i cellulære fødevarer,« siger Jette Feveile Young, der er lektor på Aarhus Universitets Institut for Fødevarer og leder af det nye CellFoodprojekt.

Forskning skal med på vognen

For det er kun et par år siden, at Jette Feveile Young selv indstillede mikroskopet over de dyrestamceller, som under kontrollerede laboratorieforhold udvikler sig til muskelfibre med struktur og egenskaber som hakket kød. Og hun og hendes forskergruppe er ifølge lektoren blandt de første i Danmark til for alvor at se nærmere på cellulære fødevarer.

I udlandet har særlig hollandske, israelske og amerikanske forskere gennem mere end et årti kigget på de cellebaserede fødevarer – med f.eks. Mark Posts burgerbøf, der blev dyrket på Maastricht Universitet, som resultat. Men ifølge Jette Feveile Young er udviklingen i dag hovedsagelig båret af kommercielle forretninger.

Hovedparten af de virksomheder, der kultiverer kød med kommercielt sigte, findes i USA, mens israelske Future Meat Technologies sidste år åbnede en fabrik, der skal producere 500 kilo kultiveret kød om dagen, og Singapore og Holland har også flere producenter på banen.

»Der er skabt en del virksomheder, der har fået funding fra venturekapital eller filantropi. Udviklingen har været lang tid undervejs, og de her virksomheder er kommet langt. Men hvor langt ved vi ikke, for man deler ikke viden for at sikre nye investeringer,« siger Jette Feveile Young.

»Derfor er det vigtigt, at forskningen kommer på banen, så viden om cellulære fødevarer kan udvikles. Forskningens fremmeste mål er jo at dele viden.«

Derfor er Jette Feveile Young heller ikke ked af at fortælle om nogle

af de forskningsmæssige udfordringer, hun og hendes forskerkolleger vil kigge nærmere på.

»Vi har et projekt, som kigger på, hvilke dyr og celler vi skal tage udgangspunkt i. Skal det være celler fra muskelvæv, hvordan skal de udtages, og hvilken alder skal dyret have?« siger Jette Feveile Young.

Et andet projekt undersøger det vækstmedie, cellekulturen udvikler sig i. Her afsøges både internationalt og på Aarhus Universitet alternativer til den udbredte medie-ingrediens føtal kalveserum, som udvindes som en fraktion af blodet i kalvefostre.

»Brugen af føtal kalveserum rejser nogle etiske spørgsmål, det svinger i kvalitet, og det er nødvendigt med alternativer for at drive omkostningerne på kultiveret kød ned,« siger forskningslederen.

Oplagt dansk rolle

Forståelsen af 'cellulær' er bred i CellFood, hvor det både gælder fødevarer, hvor cellen spises – som det er tilfældet med kultiveret kød – og produkter, hvor celler er rammen om det endelige produkt, som i præcisionsfermentering, hvor eksempelvis protein produceres i en bakterie eller kultiveret mælk, som er et sekret udvundet fra mælkeproducerende celler.

Og et fødevarer- og landbrugsland som Danmark med mange internationale mastodonter inden for

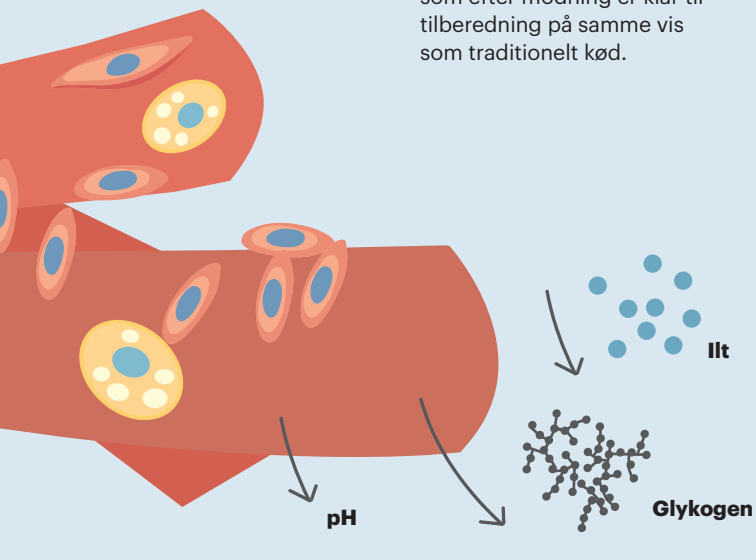


Jette Feveile Young er lektor på Aarhus Universitets Institut for Fødevarer, hvor hun leder sektionen for kultiverede fødevarer. Hun er også leder af forskningsflagskibet CellFood, der er støttet med 15 mio. kr. af Aarhus Universitets Forskningsfond.

6

MODNINGSPROCES:

Ligesom slagtekød skal det kultiverede kød modnes, hvorved der sker en strukturel nedbrydning af muskelfibre. Under denne proces mindses pH og indholdet af ilt og glykogen i kødet, mens en række enzymer aktiveres. Enzymerne bidrager yderligere til smagsudviklingen i kødet, som efter modning er klar til tilberedning på samme vis som traditionelt kød.



kunstigt kød

bioteknologi og farmaci besidder viden, der oplagt kan komme i spil i udviklingen af cellulære fødevarer, mener Jette Feveile Young:

»I Danmark har vi mange højprofilerede virksomheder og forskningsmiljøer med høj viden inden for fødevarer, biotek og ingredienser. Det er oplagt at spille os ind på banen,« siger AU-lektoren.

Et eksempel kunne være ingrediensindustrien, som med fordel kunne byde ind med udviklingen af de næringsstoffer, der er nødvendige i produktionen af kunstigt kød som jern, B12, fedt og insulin – hvor sidstnævnte bidrager til at modne cellerne inden dannelsen af muskelfibre.

»Det skal op i en stor produktion, hvis det skal komme ud til hr. og fru Danmark og ikke kun de fancy restauranter i Singapore,« siger

Jette Feveile Young, som mener, at teknologien skal modnes, hvad angår eksempelvis ingredienser og bioreaktorer, hvis det skal være rentabelt for opstartsvirksomheder at kaste sig over cellulære fødevarer.

Men ikke kun teknologien skal modnes. Det skal forbrugerne også, mener Jette Feveile Young.

»Det skal afmystificeres. Det er ikke hokus pokus – det er biologi,« siger hun og peger på, at fødevarereindustrien allerede i dag bruger biologi og teknologi på mange forskellige måder, uden at det behøver at være farligt.

Derfor vil blandt andet denne afmystificering også være noget, Jette Feveile Young og kolleger på tværs af fagfelter vil hjælpe på vej gennem de næste fem år med Cell-Food. ■