

DTU



STØTTEAF
Promilleafgiftsfonden for landbrug



Mikkel Hansen

Procesteknik der gør grøntprotein egnet til fødevarer

Mikkel Hansen (mikhan@food.dtu.dk)

- Bachelor I bioteknologi
- Kandidat I fødevareteknologi
- Dobbeltgrad som bryggeri-ingeniør
- Har arbejdet i bryggeri-industrien
- Var med til at starte Det Fri Øl
- Har arbejdet I InnoGrass siden 2019 som PhD studerende
- Siger til min søn at jeg arbejder med at redde verden 😊



Agenda

- Lucerne – en lavt hængende frugt
- Udvinding af proteinet
- Oprensning af protein
- Forædling af proteinet



Lucerne – en lavt hængende frugt

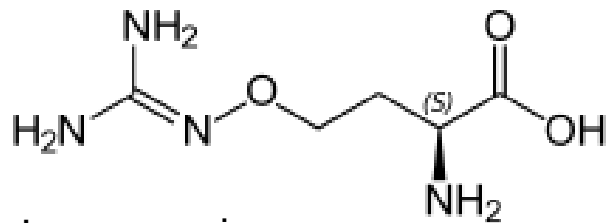
- En af de ældste dyrkede afgrøder til foder
- Op til 10 gange højere proteinudbytte pr. hektar, sammenlignet med soja
- Hele planten er godkendt som novel food
 - Protein ekstrakt er godkendt som kosttilskud (10g/dag)
- Nitrogenfikserende
- Selvsående og kan høstes 3-5 gange om året i Danmark
- Dybt rodnetværk
- Resistent overfor mange "almindelige" kontaminanter



Foto: Gunnar Poulsen

Udfordringer med lucerne protein

- Er grønt og afgiver farve
- Kan give smag af "ko-stald"
- Højt fiberindhold (op til 50%)
- Tillært smag
- Indeholder coumestrol, L-canavanin og isoflavoner



L-canavanin



Udvinding af protein - overordnet

1. Lucerne tilføres
2. Lucerne skruepresses
3. Grøn Juice ekstraheres
4. Protein fra grøn juice oprenses
5. Brun Juice (væske fraktion fra grøn juice)
6. Grønt protein tørres
7. Pulp kan genvædes



Proces metoder til udvinding af grøn juice

- Skruepresse
 - Enkelt/dobbelt
- Neddeler efterfulgt af presse/centrifugering
- Kombinationer af disse

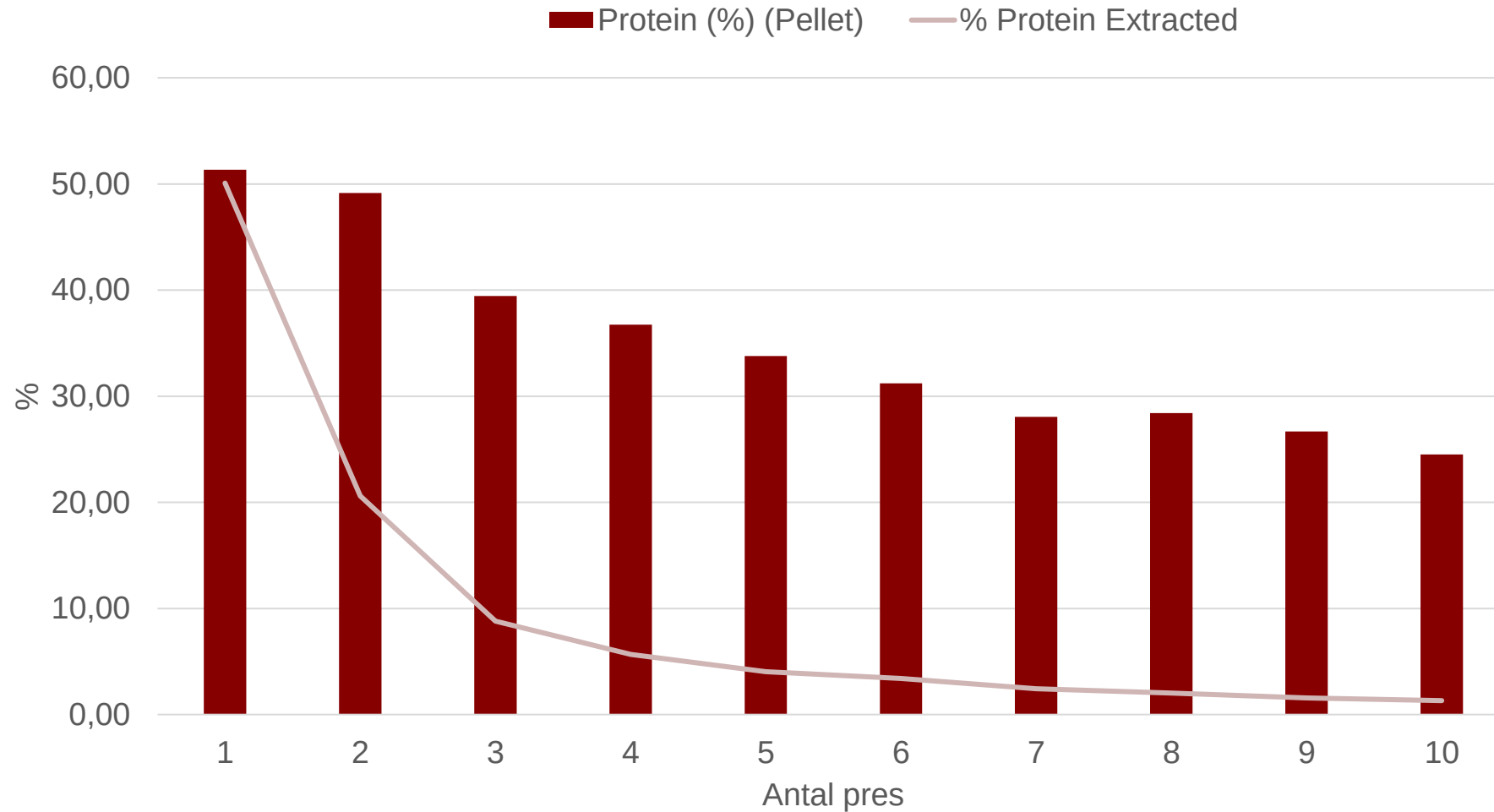


Kilde: Vincent Corp

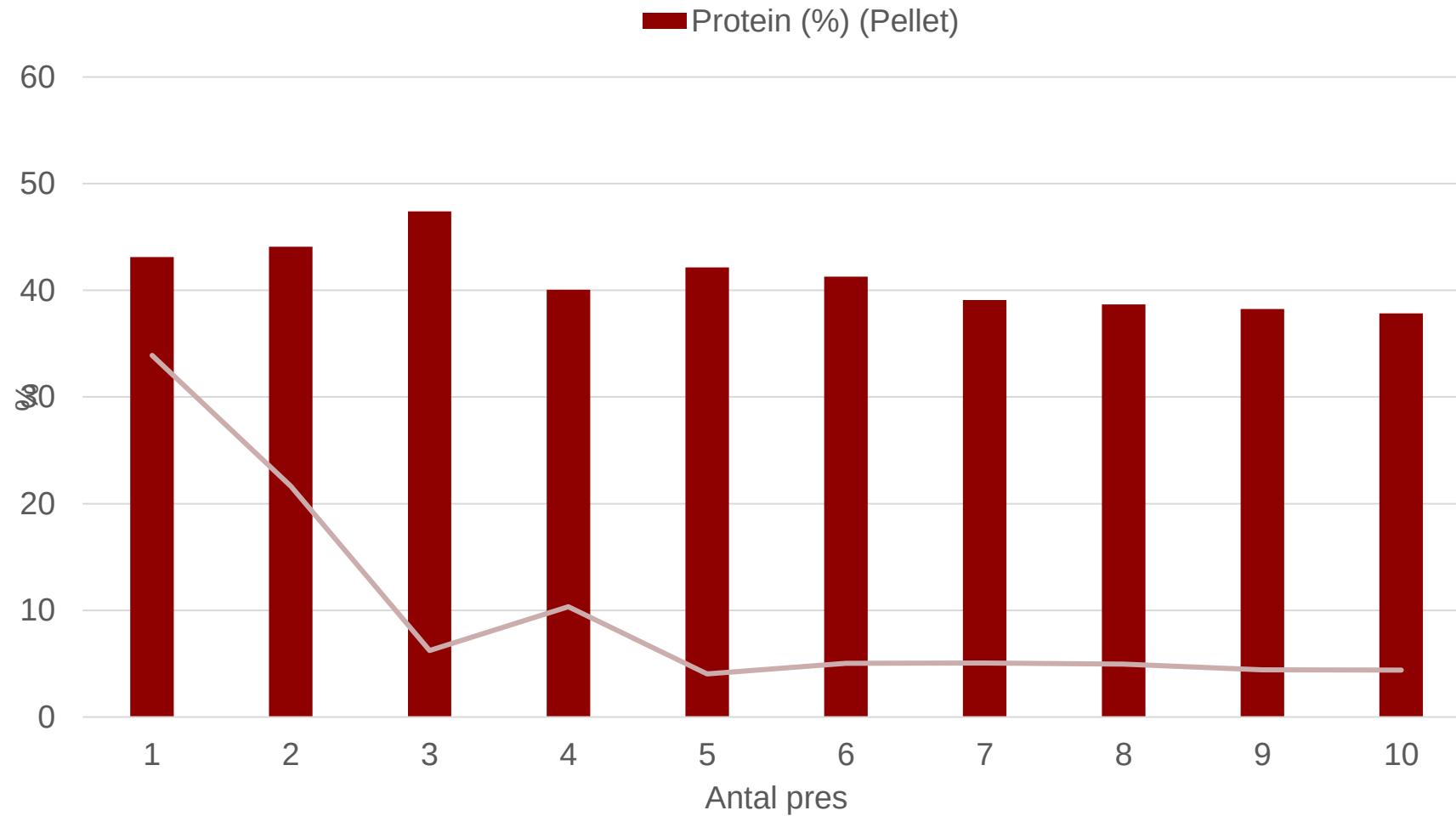


Kilde: Angel Juicer

Ekstraktion af lucerne protein med dobbelt-skrue



Ekstraktion af lucerne protein med enkelt-skrue



Oprensning af grøn juice

- Varme
- pH
- Centrifugering
- Filtrering
- Kombination af ovennævnte

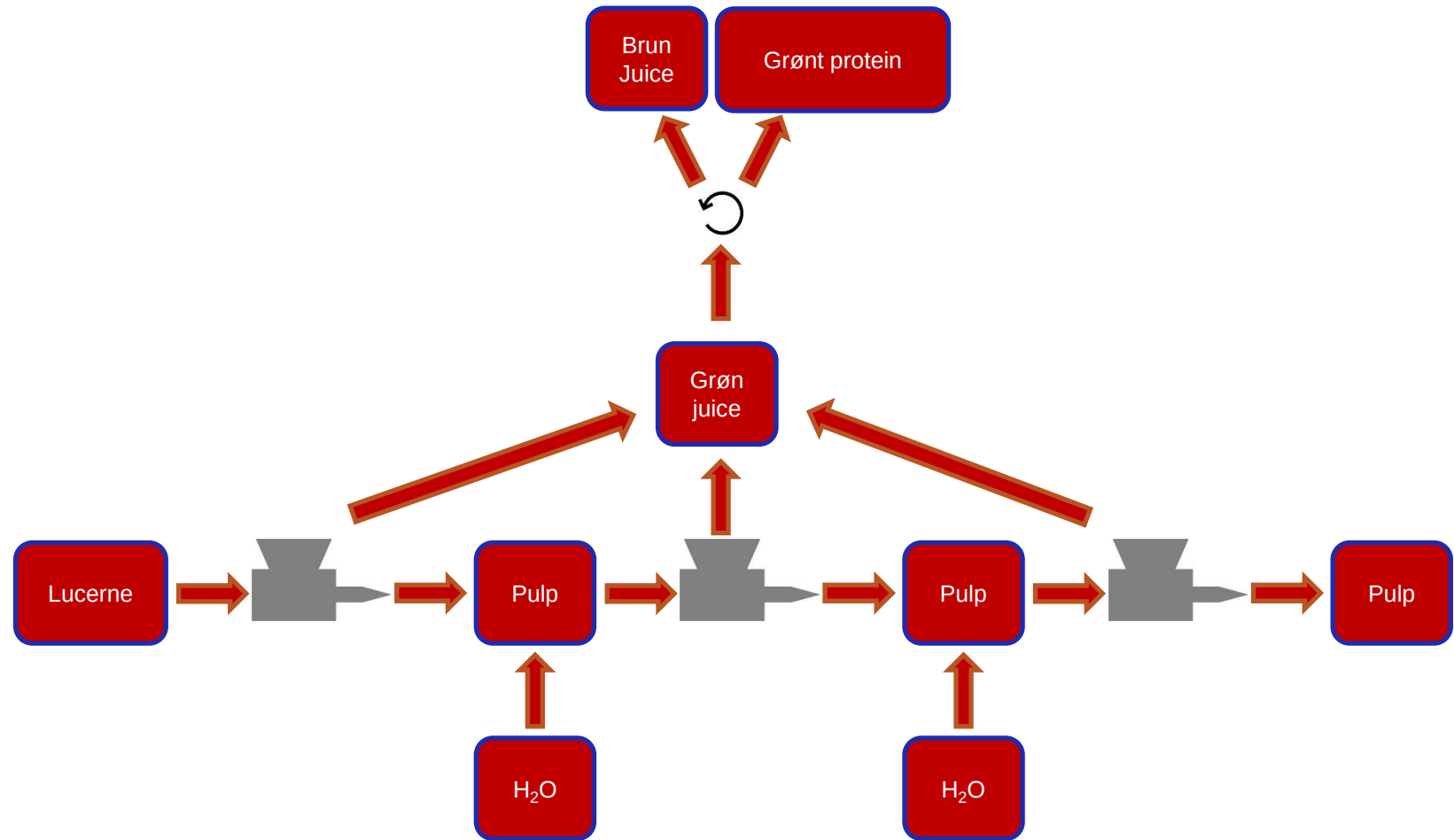


Kilde: Alfalaval

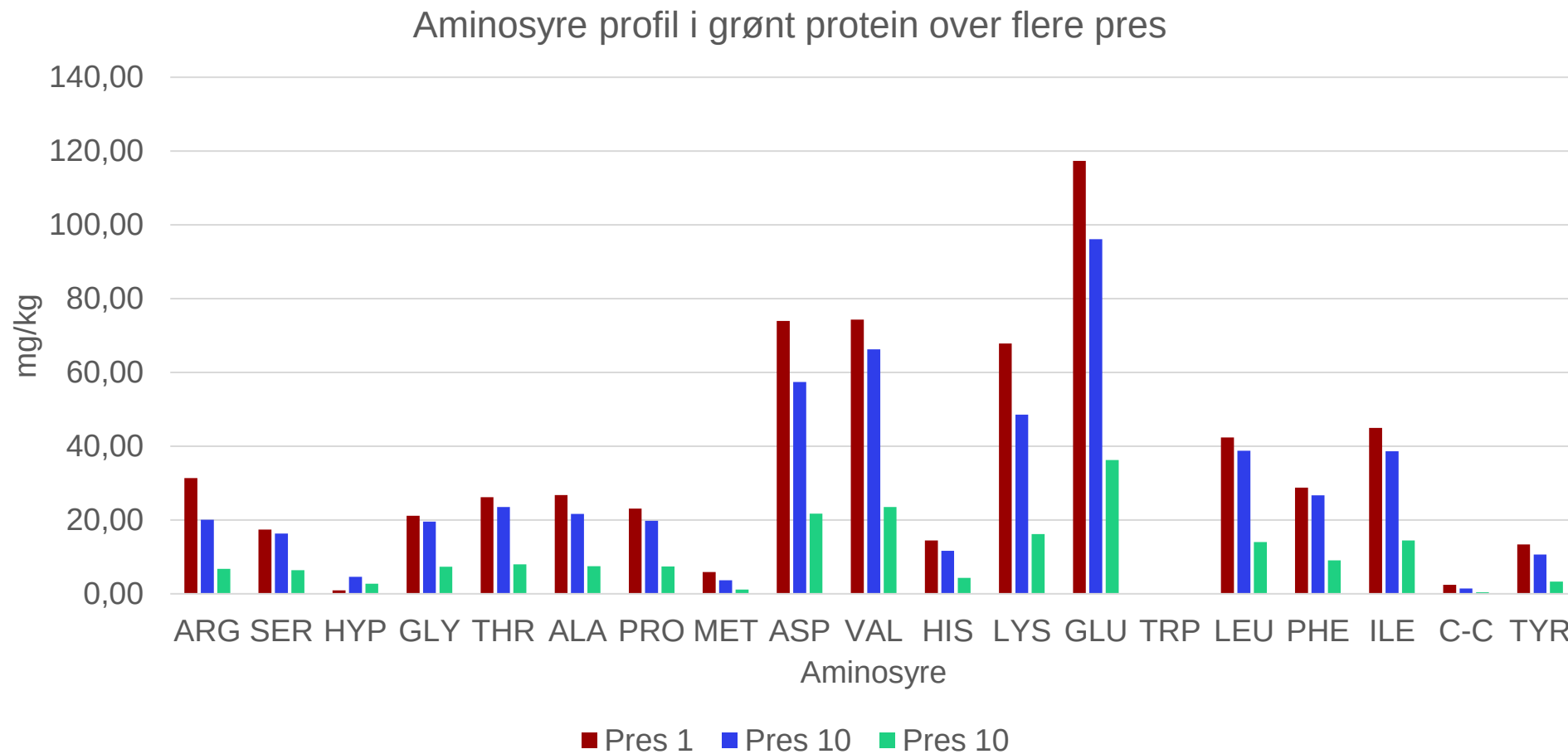


Udbytte af grønt protein i fokus:

- Lucerne presses til pulp og grøn juice
- pH sænkes til 3.5 efterfulgt af centrifugering
- Pellet frysetørres
- Pulp genvædes 2x egen vægt i vand og presses igen
- For ca. 50% udbytte
 - Gentages 1-2 gange ved dobbelt-skruepresse
 - Gentages 2-3 gange ved enkelt-skruepresse



Aminosyre-profil er relativt ens ved flertrins-presning



Pulp og Brun Juice – sidestrømme eller værdistrømme

- Pulp
 - kan hydrolyseres til anden generation fødekilde til fermentering
 - Medie til spiselige svampe medie
 - Biokomposit
 - Foder

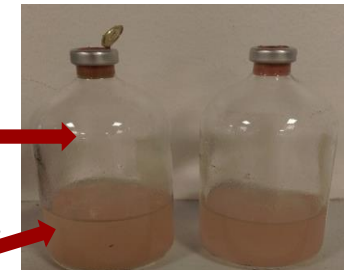


- Brunjuice
 - Velegnet som fermenteringsmedie
 - Gødning
 - Biogasproduktion



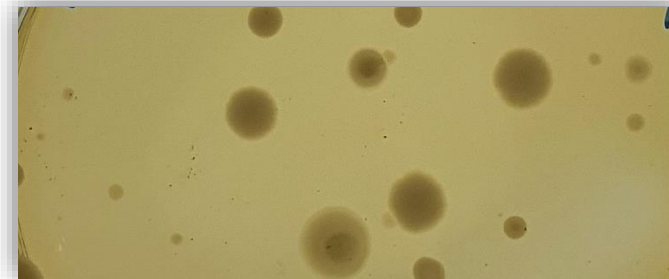
Metan

Næring

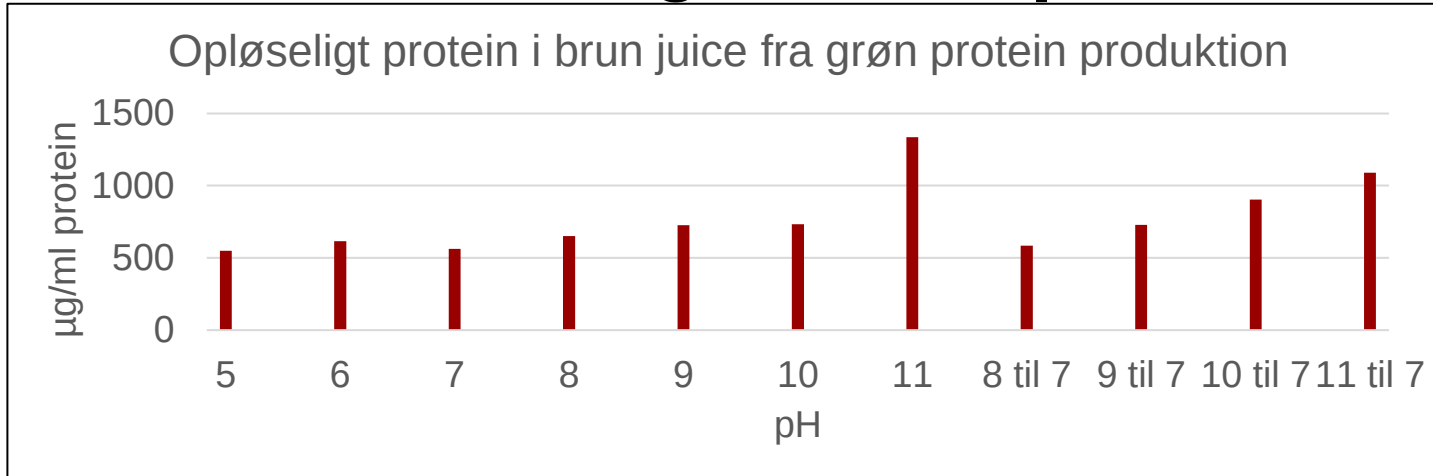


Det hvide protein – endnu højere værdi

- Ca. 1/3 del af proteinet kan ekstraheres som "hvidt protein"
- Høj funktionalitet
 - Kan gelere og skumme
- Høj protein koncentration
 - 45-75%
- Høj fordøjelighed
 - Op til 95%
- Alle essentielle aminosyrer
- Høj efterspørgsel
- Mindre grøn farve
- Mindre smag af "kostald"
- CFU >300/g



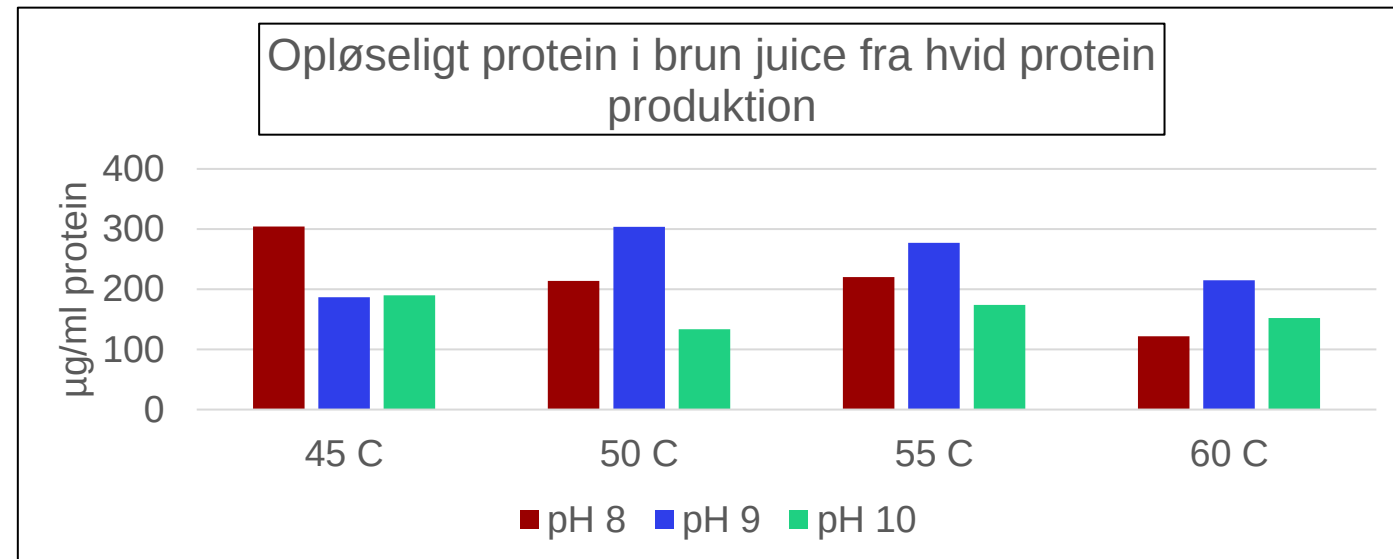
Udvinding af hvidt protein



- Højest udbytte af hvidt protein ved ph 11
 - Grøn juice var svær at fastholde i høj pH
- Højest udbytte ved opvarmning til 50 C
- Lavest farveudvikling ved hurtig opvarmning

Hurtigt opvarmet

Langsomt opvarmet

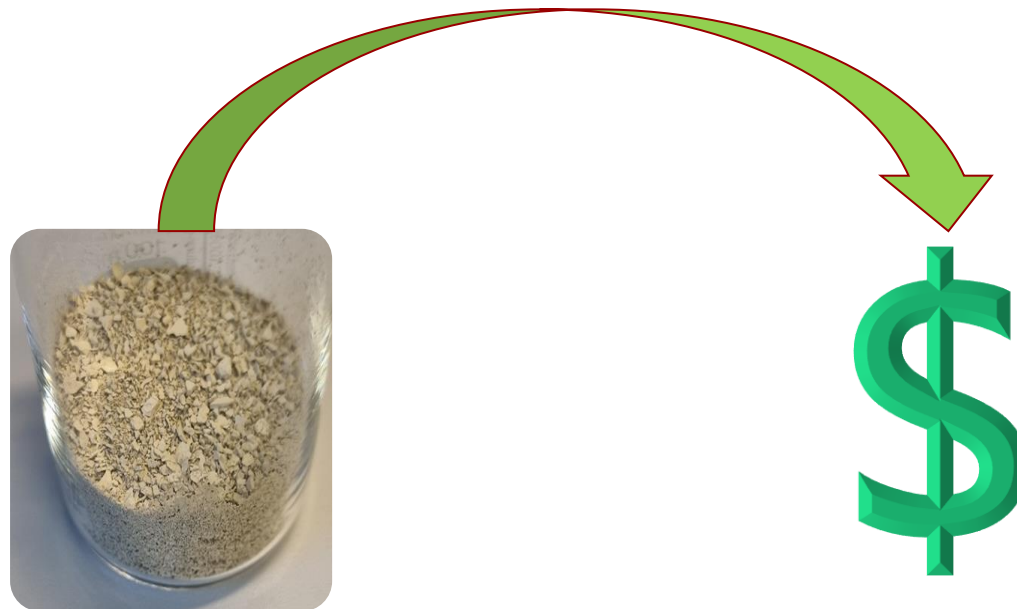


DTU's anbefaling til fremstilling af hvidt protein



Forædling af hvidt protein

1. Superkritisk CO₂ ekstrahering
 - Høj CAPEX
2. Ekstrudering
 - Reducerer funktionalitet
3. Vask
 - Høj klimabelastning

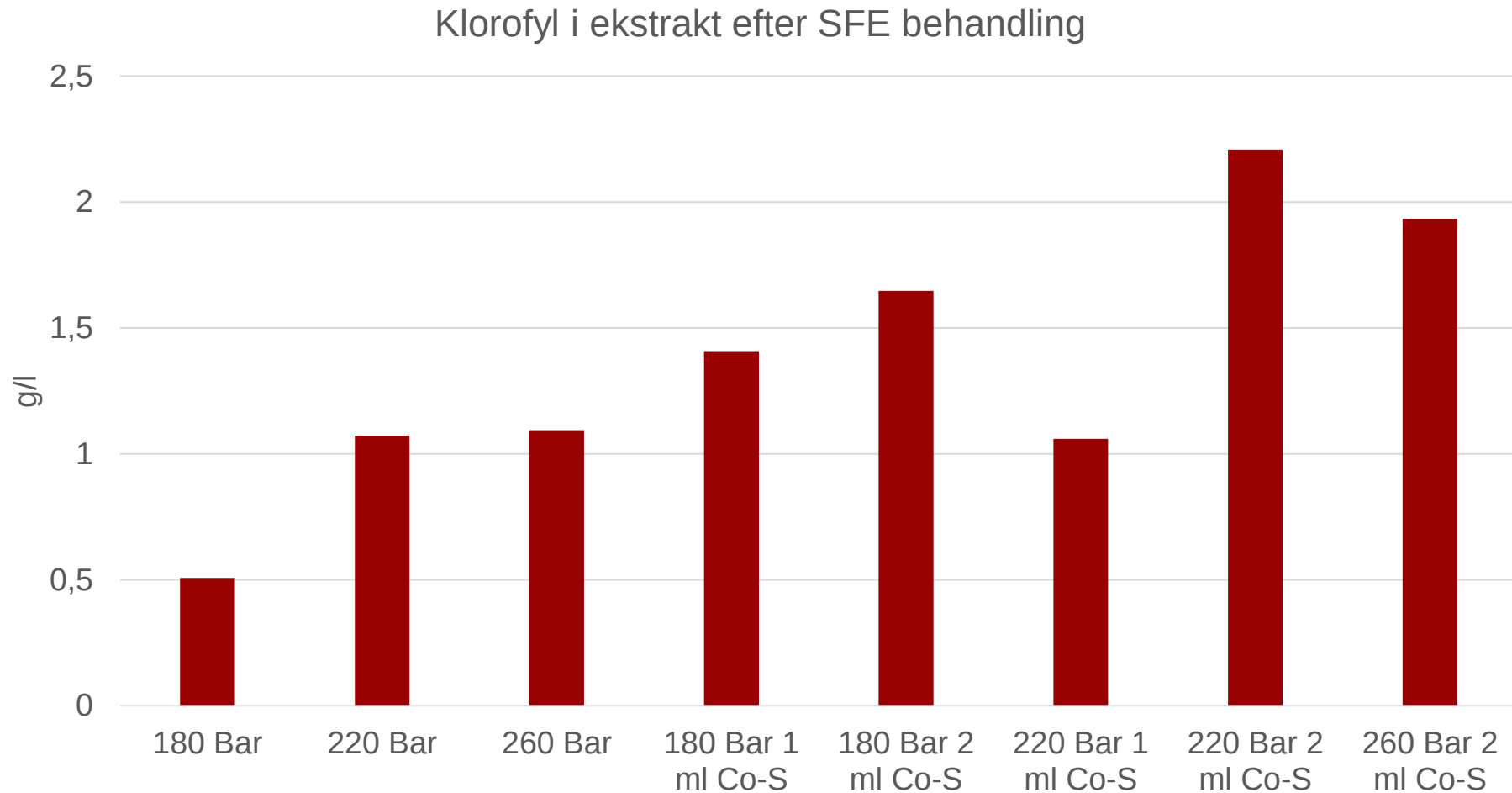


Superkritisk CO2 ekstraktion

- 5L SFE anlæg anskaffet gennem FOODHAY
- Klimavenlig ekstraktionsmetode
- Bred anvendelighed
- Høj CAPEX
- Lave driftsomkostninger
- Fjerner smag af "kostald" og sænker bitterhed
 - Ekstraherer blandt andet Xantophyll fra lucerneprotein (gul farve)
- Bevarer funktionalitet
- Kan kombineres med andre solventer for at reducere farve

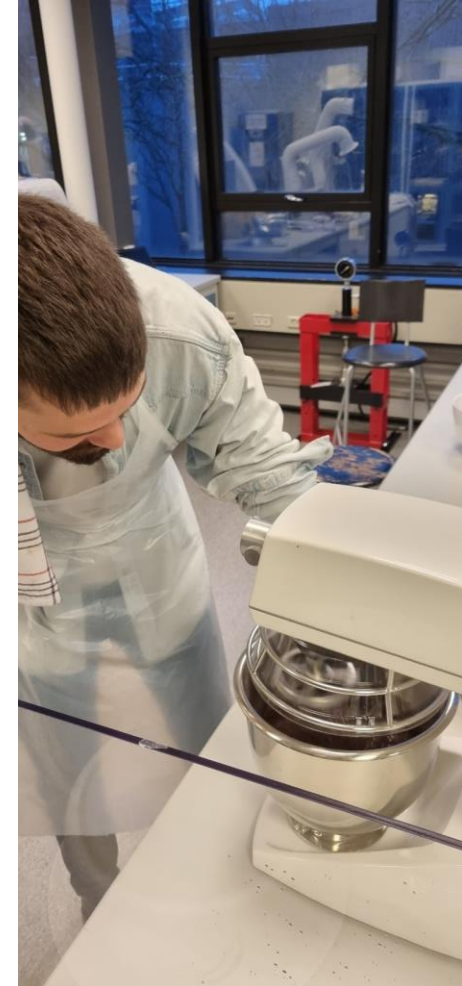


Superkritisk CO2 ekstraktion af lucerne protein



Hvidt protein som fødevare ingrediens?

- Lucerne er en god kandidat som en af fremtidens proteinkilder
- Ekstraktionsmetode er essentiel for koncentration, funktionalitet og fordøjelighed
 - Op til 75% protein og op 95% fordøjelig
- Bismag kan let reduceres
- Sidestrømme har stort potentiale
- Foreslår EFSA at godkende hvidt protein som erstatning for æggeprotein i 18 fødevarer
 - Herunder chokoladekage



DTU

