

BYGMEL - MED HØJ BAGEKVALITET?

HVORFOR BAGEBYG?

- Højere værdi end til foder og malt
- En fremtid med større efterspørgsel på plantebaseret kost?
- Behandling af patienter med (samt forebyggelse af udvikling af) type-2 diabetes
- Højere fiberindhold end hvede

Byg / hvede blandinger i brød



75%

50%

25%

byg



Aarhus Universitetshospital



ARTICLE OPEN



Beneficial glycaemic effects of high-amylose barley bread compared to wheat bread in type 2 diabetes

Mette Bohl ^{1,2}, Søren Gregersen ^{1,3}, Yuyue Zhong ⁴, Kim Henrik Hebelstrup ^{5,6} and Kjeld Hermansen ^{3,7}

© The Author(s) 2023



Aarhus Universitetshospital

Table 1. Baseline characteristics of the 18 completing participants with type 2 diabetes (mean values \pm SEMs; ranges in parentheses).

18 completing participants	
Gender (female, <i>n</i> (%))	13 (72%)
Age (y)	60.5 \pm 2.7 (38–75)
HbA1c (mmol/mol)	49.7 \pm 1.1 (43–59)
BMI (kg/m ²)	30.5 \pm 1.1 (19–44.8)
Total cholesterol (mmol/L)	4.1 \pm 0.1 (3.1–4.9)
LDL-cholesterol (mmol/L)	2.0 \pm 0.1 (1.2–1.7)
HDL-cholesterol (mmol/L)	1.2 \pm 0.1 (1.0–1.7)
Statin use <i>n</i> (%)	13 (72%)
Anti-hypertensive drugs <i>n</i> (%)	12 (67%)
Metformin <i>n</i> (%)	15 (83%)
Other oral antidiabetics <i>n</i> (%)	5 (28%)
Smoking <i>n</i> (%)	3 (17%)

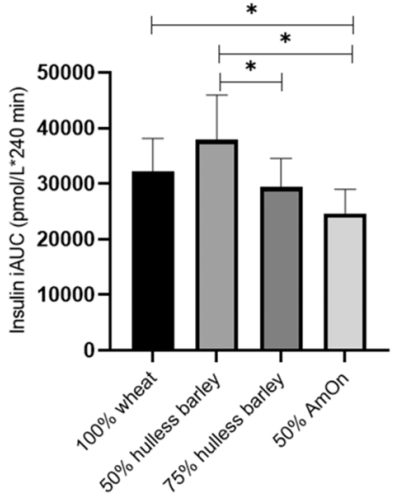
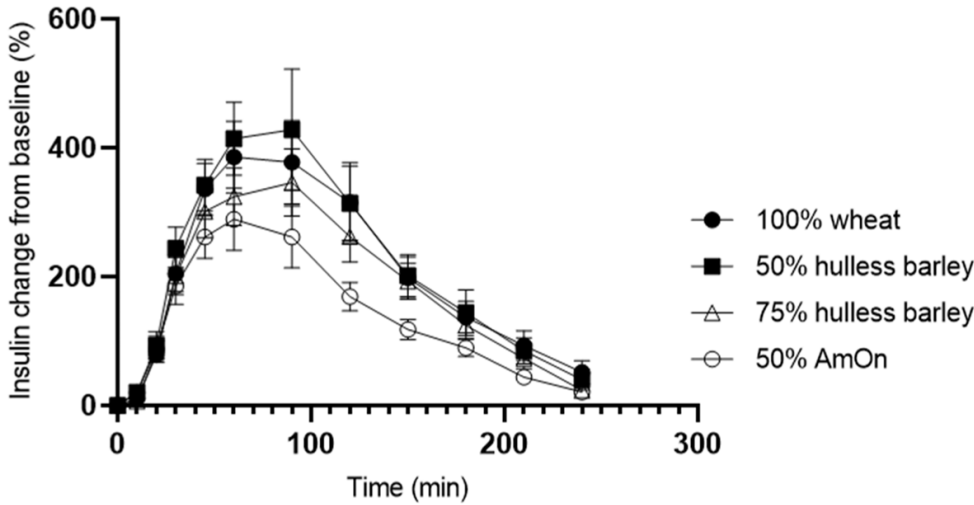
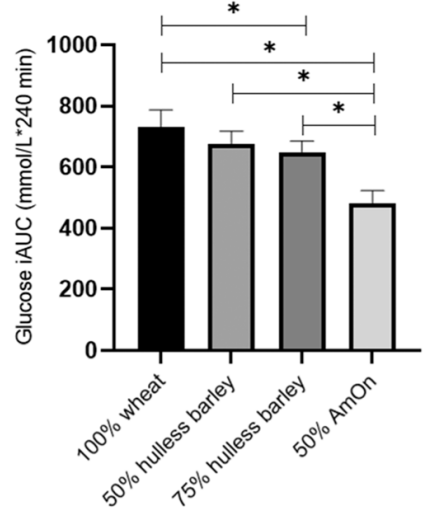
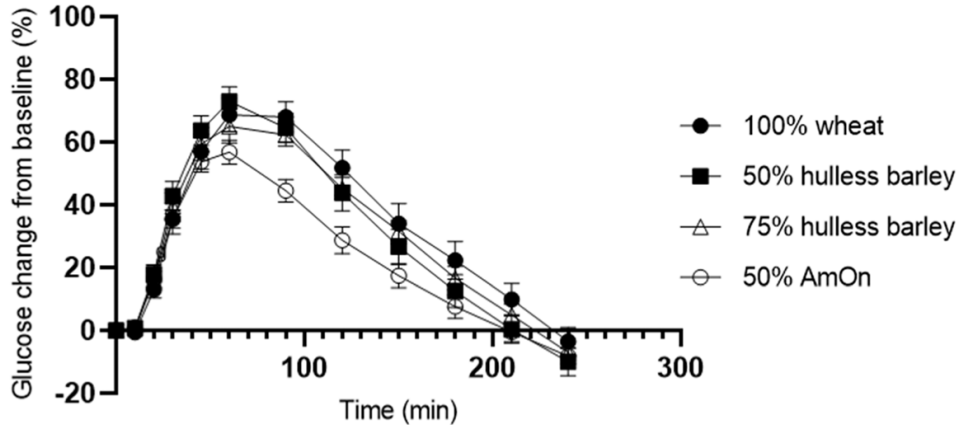
HbA1c haemoglobin A1c, *BMI* body mass index, *LDL* low-density lipoprotein, *HDL* high-density lipoprotein.

- Deltagere (med type 2 diabetes) møder fastende på hospitalet
- Spiser brød (blindtest)
- Blodprøver tages op til 4 timer efter at have spist brødet
- Gentages for alle brødtyper på forskellige dage

Beneficial glycaemic effects of high-amylose barley bread compared to wheat bread in type 2 diabetes

Mette Bohl^{1,2,✉}, Søren Gregersen^{1,3}, Yuyue Zhong⁴, Kim Henrik Hebelstrup^{5,6} and Kjeld Hermansen^{3,7}

© The Author(s) 2023



Beneficial glycaemic effects of high-amylose barley bread compared to wheat bread in type 2 diabetes

Mette Bohl^{1,2}, Søren Gregersen^{1,3}, Yuyue Zhong⁴, Kim Henrik Hebelstrup^{5,6} and Kjeld Hermansen^{3,7}

© The Author(s) 2023

- Brød med mindst 75% bygmel giver et målbart mere stabilt niveau af blodsukker sammenlignet med hvedebrød
- Bygmel med et højt indhold af resistent stivelse er særligt god til at stabilisere niveauet for blodsukker. Her var effekten på blodsukker markant allerede ved brug af 50% bygmel.

Kvalitet af bygmel er meget sortsafhængig

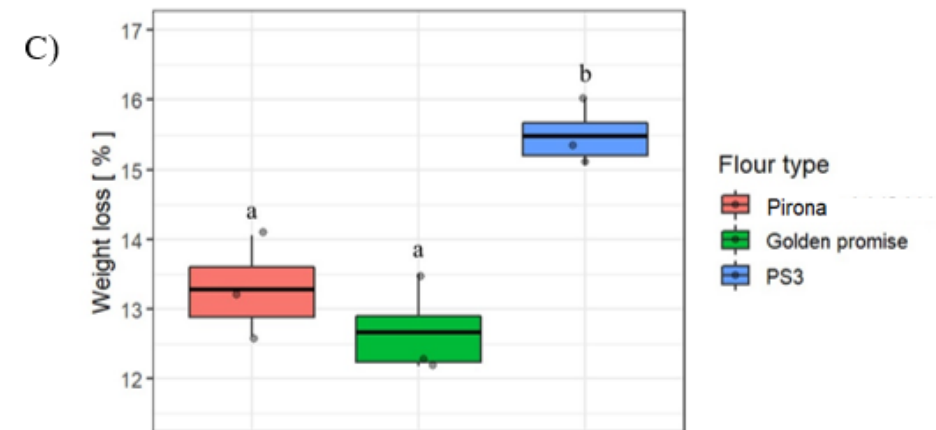
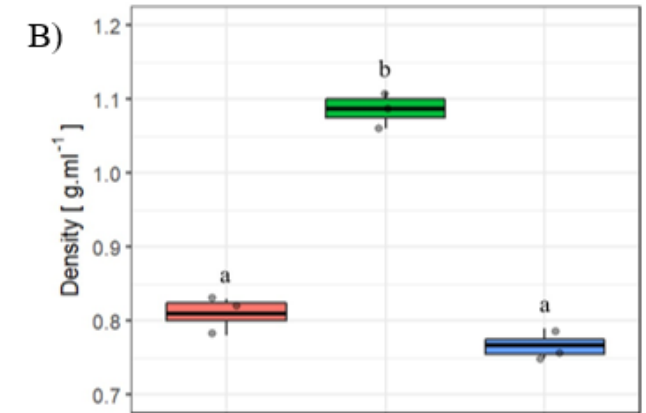
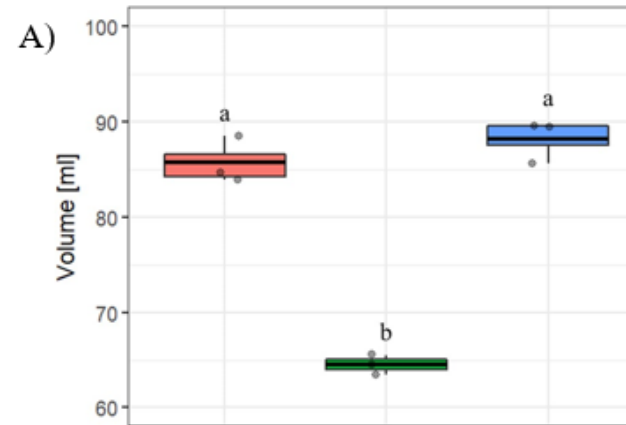
(Lili Tóth, Specialeafhandling 2023)



Pirona
(nøgen)

Golden promise

PS3
(nøgen)



Brød af bygmel kræver mere vand og har en mindre volumen end hvedebrød

(Lili Tóth, Specialeafhandling 2023)



100W-0B

75W-25B

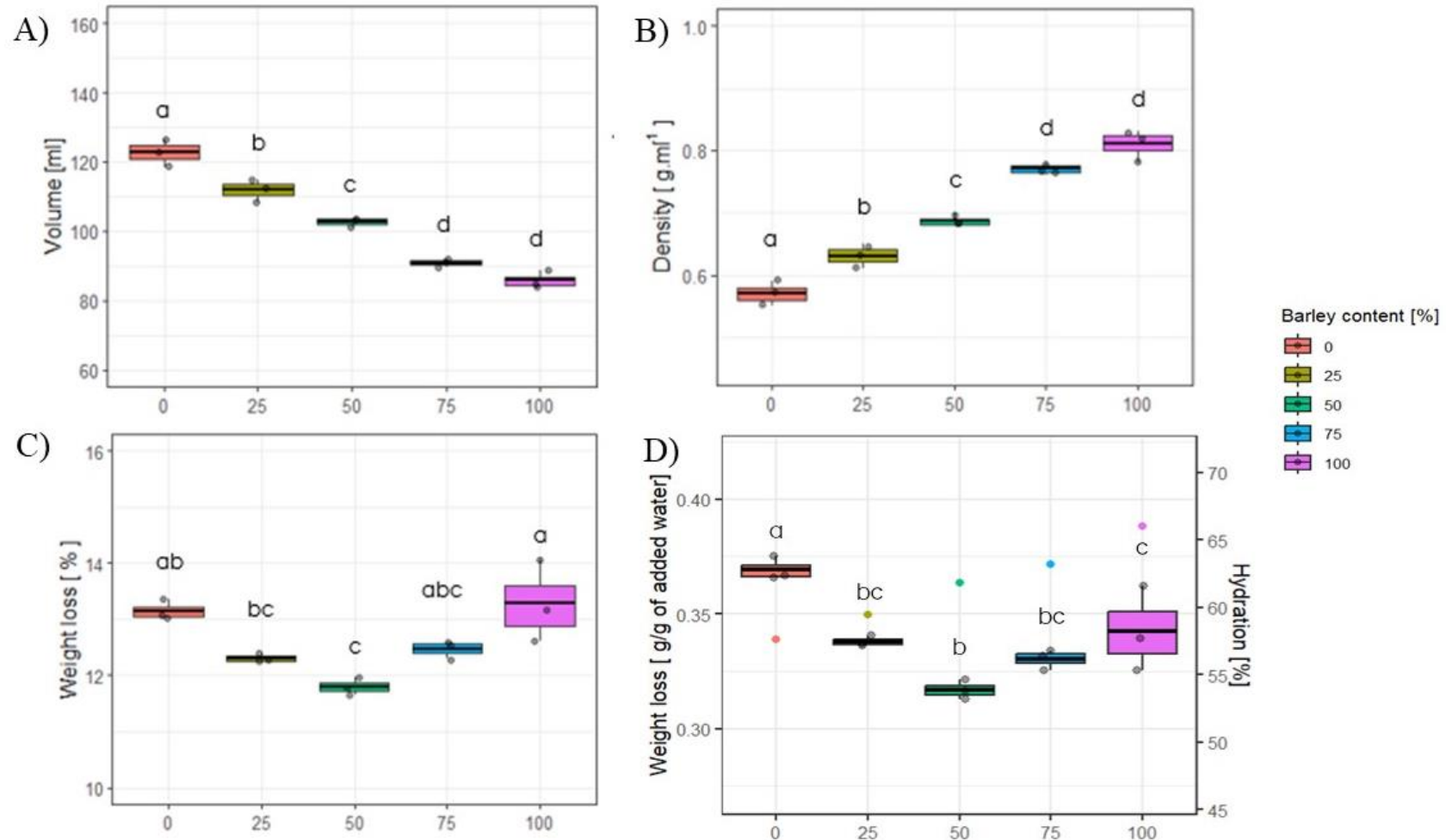
50W-50B

25W-75B

100B

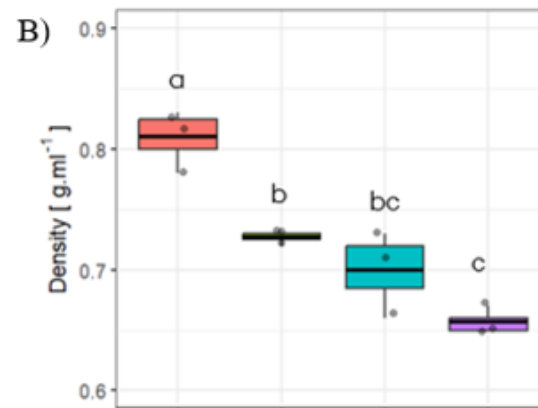
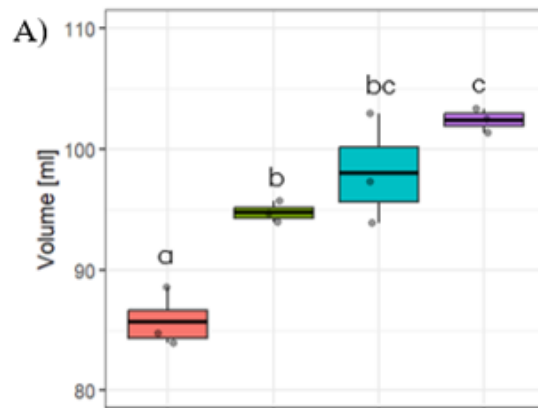
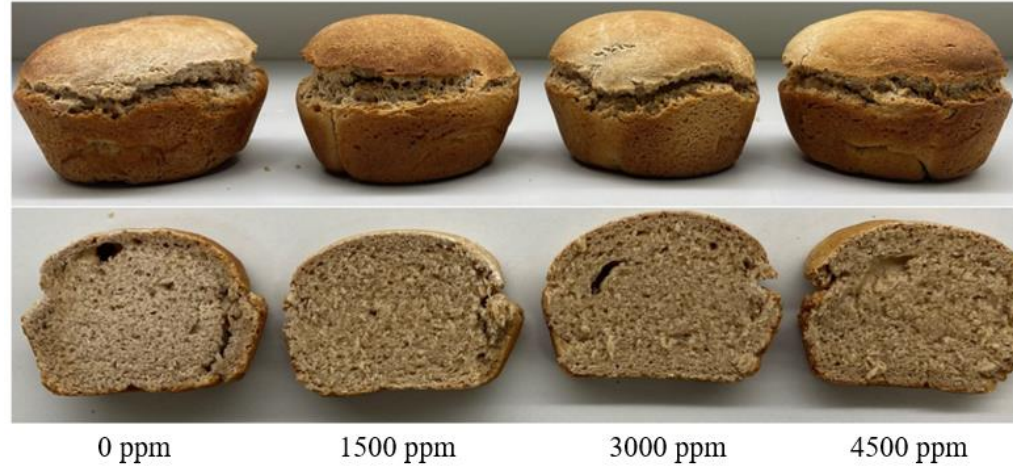
Brød af bygmel kræver mere vand og har en mindre volumen end hvedebrød

(Lili Tóth, Specialeafhandling 2023)

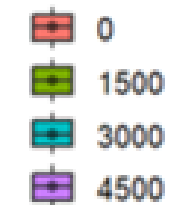


Volumen kan forbedres ved at tilsætte ascorbinsyre

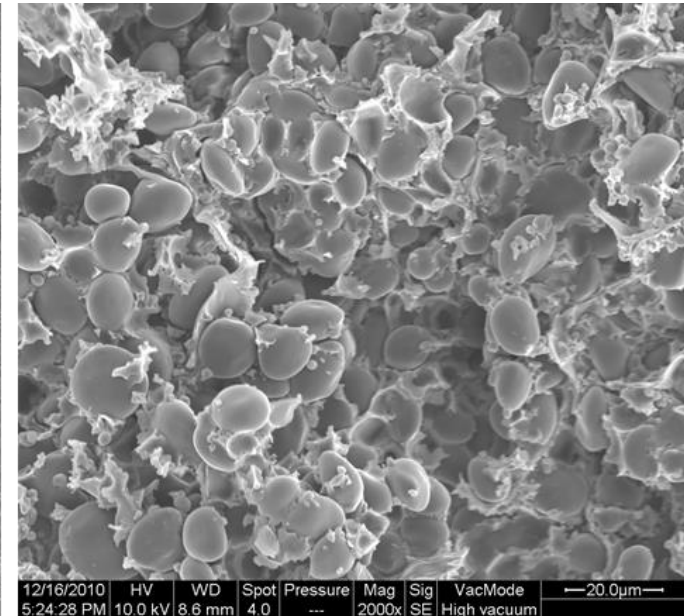
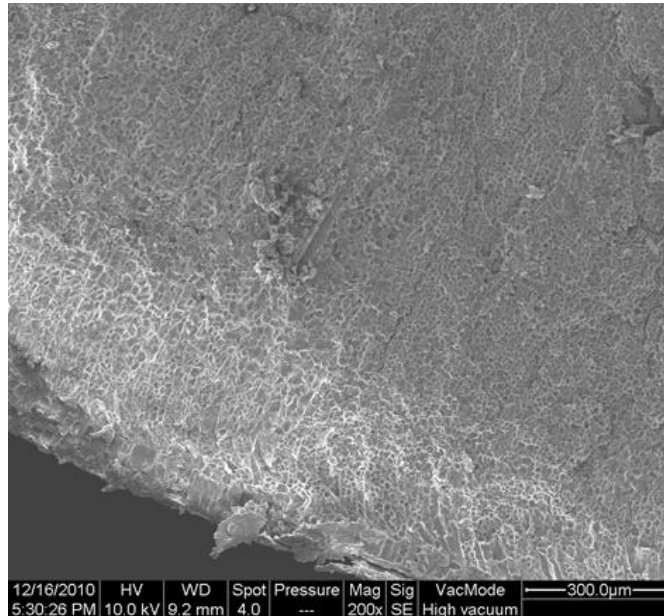
(Lili Tóth, Specialeafhandling 2023)



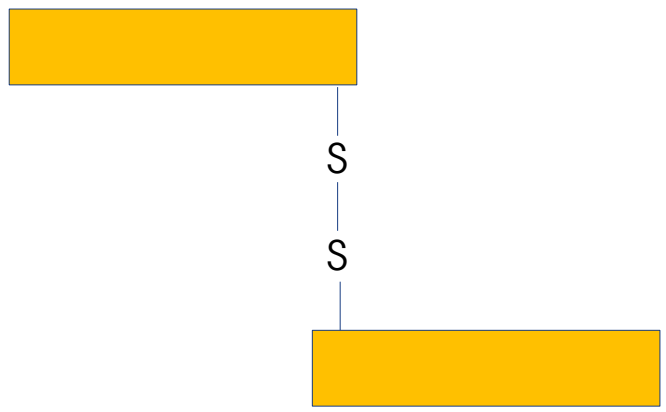
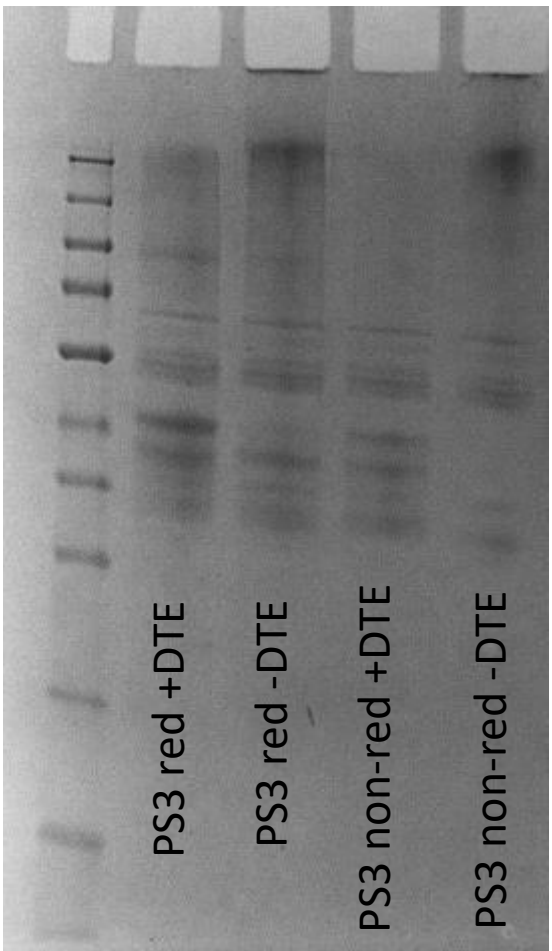
Asc. acid level [ppm]



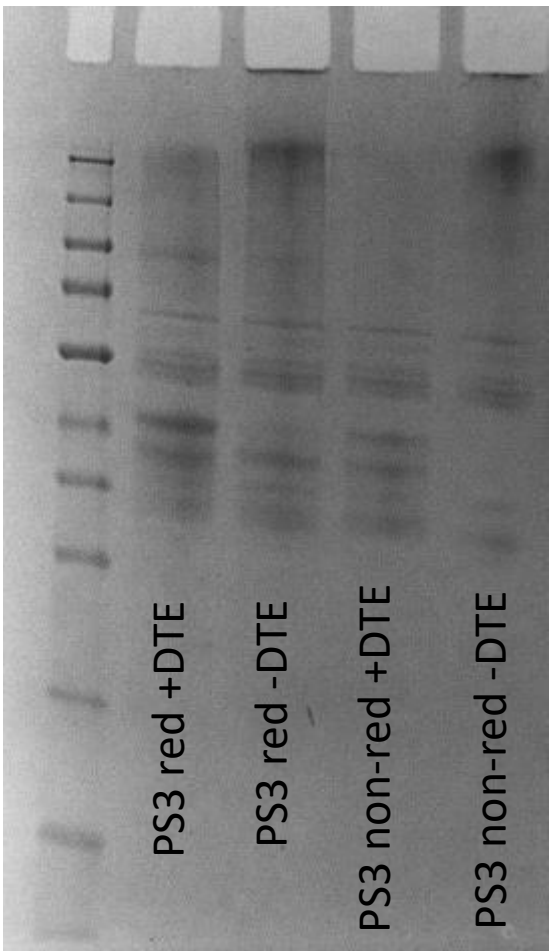
Hvorfor har byg ikke samme bageegenskaber som hvede?



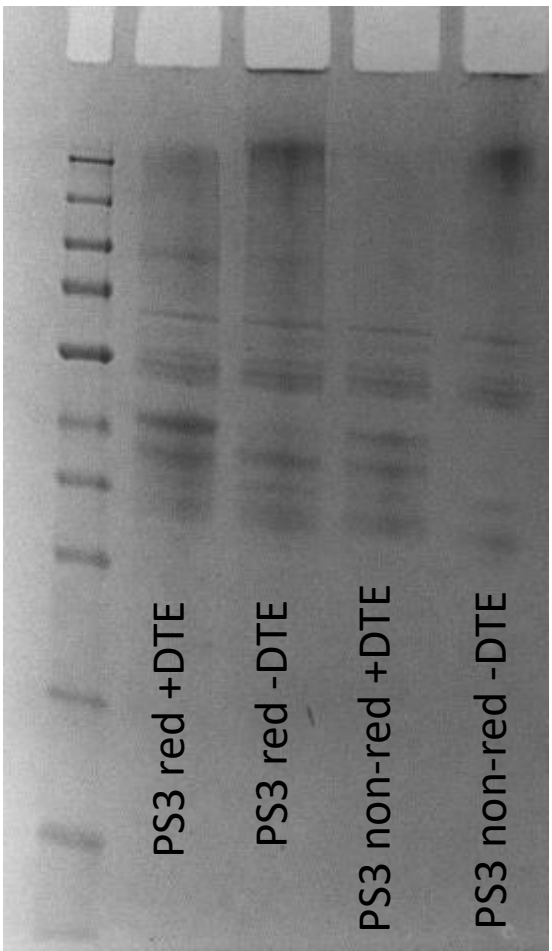
Gluten og gluten netværk



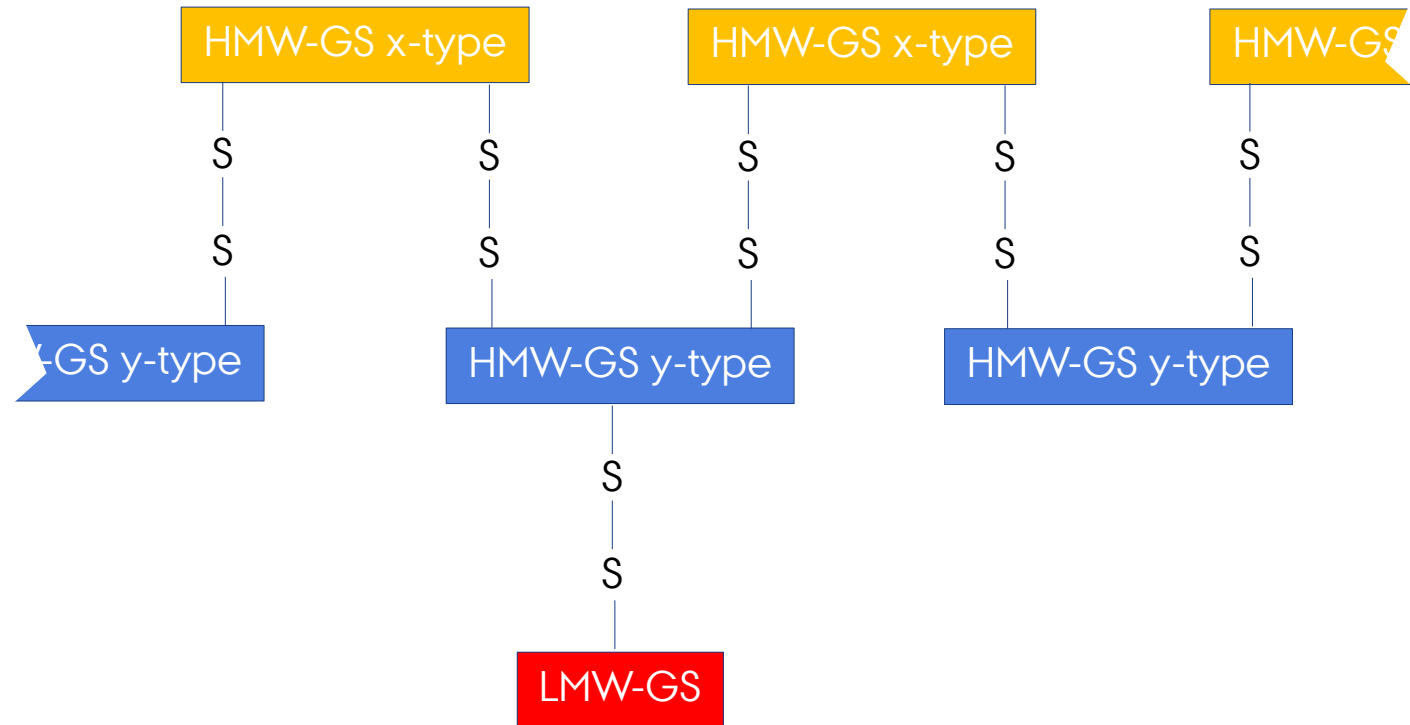
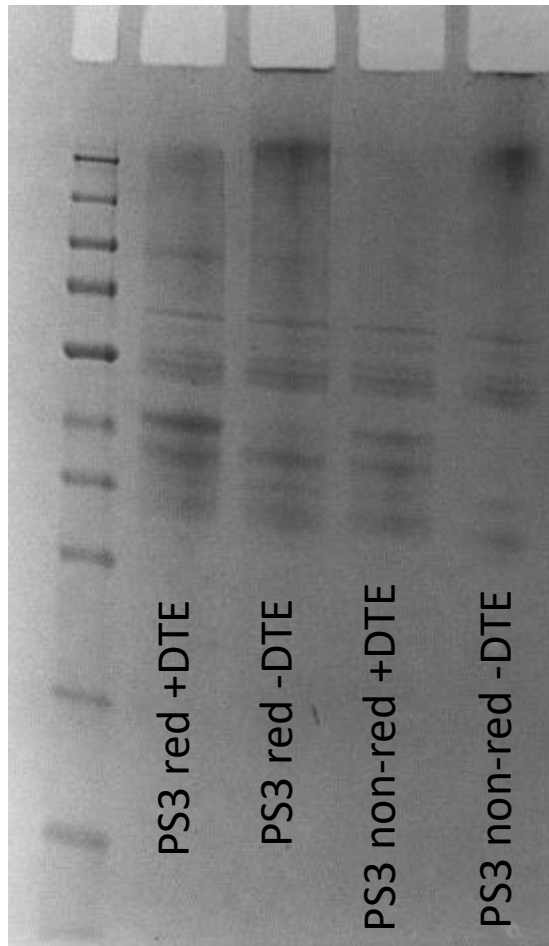
Gluten og gluten netværk



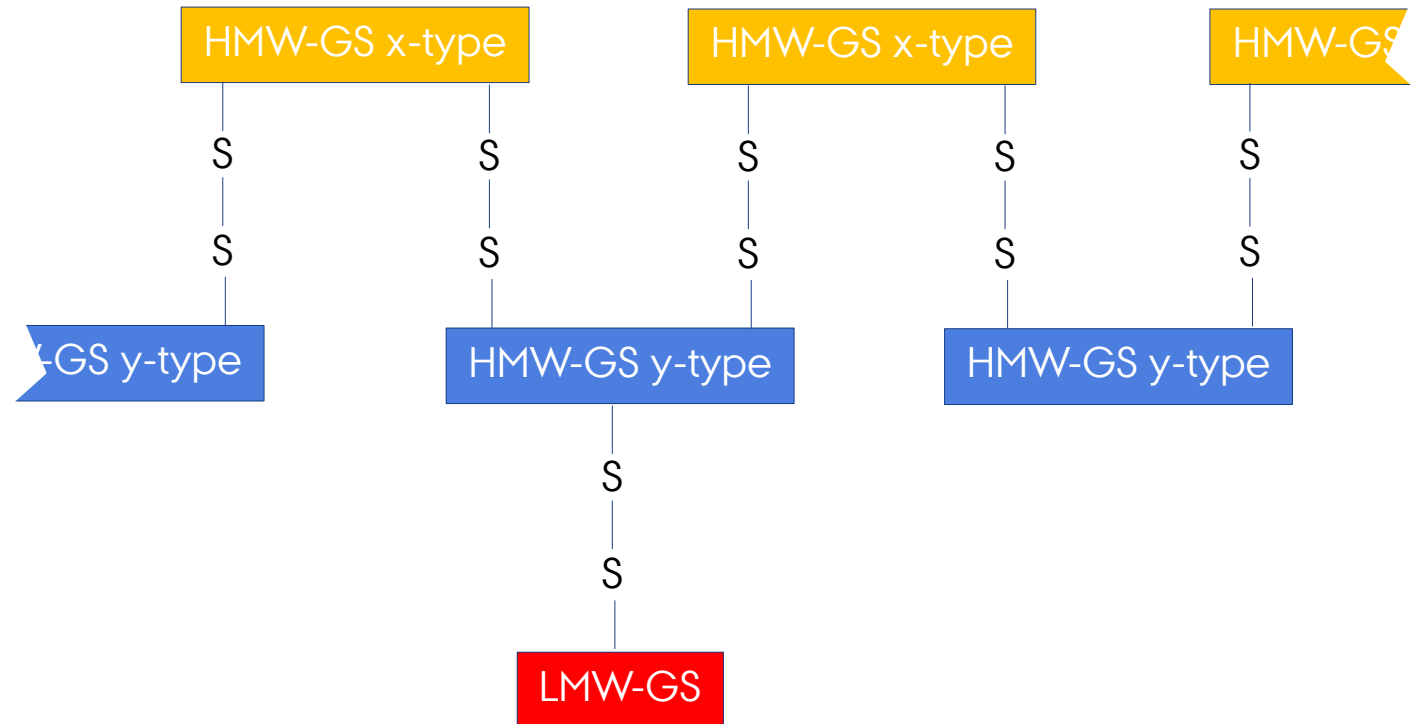
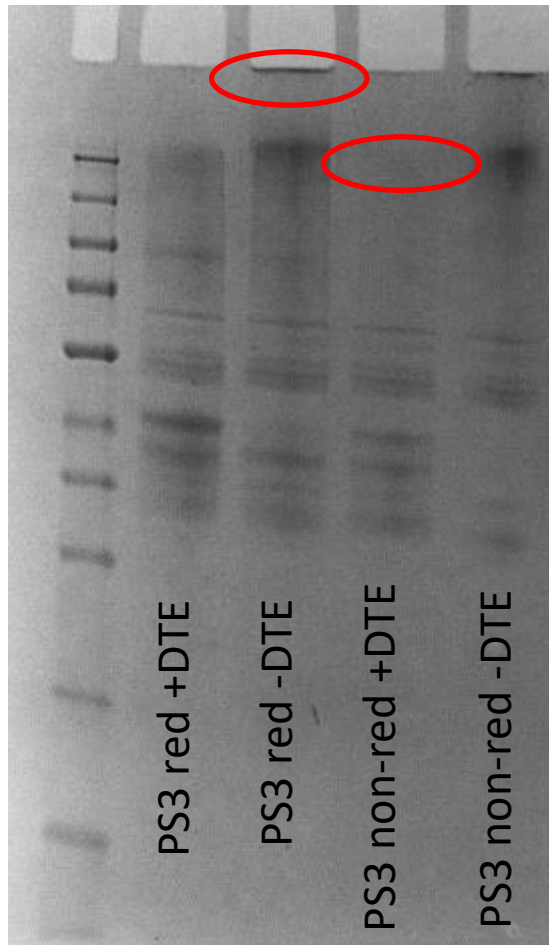
Gluten og gluten netværk



Gluten og gluten netværk



Gluten og gluten netværk



På kort sigt kan bygmel optimeres til bedre bagekvalitet ved

- 1) Valg af sort
- 2) Den manglende bagekvalitet kan i nogen grad kompenseres ved brug af enzymer og antioxidanter i bagningen

På lang sigt kan bygmel optimeres ved

- 1) Bedre kendskab til struktur og funktion af ”glutenlignende” proteiner (hordeiner) i byg
- 2) Præcisionsforædling med henblik på at udvikle proteinnetværket i mel

Aarhus Universitet

Institut for Agroøkologi

Lili Tóth

Olga Andrzejczak

Aarhus Universitet

Institut for Fødevarer

Esben Olesen

Lotte Bach Larsen

Ulla Kidmose

Line Pedersen

Julia Füreder

Aarhus Universitetshospital

Mette Bohl Larsen

Søren Gregersen

Kjeld Hermansen

Innovation Fund Denmark, 9067-00004B

Danmarks Frie Forskningsfond, Teknologi og Produktion, 2035-00057B



AARHUS
UNIVERSITY
DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

PLANTEKONGRES 2024
11 JANUARY 2024

KIM HEBELSTRUP
ASSOCIATE PROFESSOR





AARHUS
UNIVERSITY

Nye veje til at skaffe protein

Sessionen: Ny anvendelse af kendte afgrøder
Plantekongressen 2024

Oplæg af Ulrich Kern-Hansen, Organic Plant Protein A/S



Alternative Proteiner

- Flere bud på løsninger, bl.a.
 - **Proteinrige landbrugsafgrøder**
 - **Cellebaseret kød / "Laboratoriekød"**
 - **CO2-baseret fermentering**
 - Paradigmeskift: Fødevarereproduktion uden afsæt i landbruget
 - Støttes af store fonde: Novo Nordisk Fonden og Bill & Belinda Gates Foundation.
- Fremtiden bestemmes af (udover kapital):
 - Prisen på proteinerne
 - Produktionens klimaaftryk
 - Hvad vil forbrugerne acceptere?

Organic
Plant Protein



Relevante afgrøder i Danmark

- **Bælgplanter**

- Højt indhold af protein
- Selvforsynende med kvælstof
- Egnet til økologisk produktion



- **Olieplanter**

- Højt proteinindhold i pressekagen



Flere muligheder med bælgfrugter

- I naturlig form uden forarbejdning
- Fermentering med svampemycelium
 - Tempeh
 - Matr
- Fraktionering (*produktion af proteinrigt mel*) og efterfølgende teksturering
 - Tør fraktionering (Protein-koncentrat)
 - Våd fraktionering (Protein-isolat)

Tør fraktionering PROTEIN-KONCENTRAT

- Ren mekanisk proces (Vindsigtning)
- Tør proces
- Lavt forbrug af energi
- **55-65% protein**
- Højt indhold af kostfibre
- **Mild forarbejdning**
- **Råvaren til Organic Plant Protein A/S**

Våd fraktionering PROTEIN-ISOLAT

- Kemisk eller enzymatisk proces
- Våd proces.
Stort forbrug af vand
- Højt forbrug af energi
- **80-90% protein**
- Lavt indhold af kostfibre
- **Høj forarbejdningsgrad**
- **Meget udbredt anvendelse i fødevarerindustrien.**

Nej tak

Planteprotein tekstureres ved hjælp af en "ekstruder"

- "Ekstruder":
 - *En maskine, som kan påvirke et materiale med tryk og varme, inden materialet formgives ved at blive presset ud gennem en dyse, som sidder for enden af ekstruder-røret.*



- Kendt teknologi i fødevareindustrien, f.eks.:
 - Pasta
 - Morgenmadsprodukter (f.eks. Havrefras)
 - Snacks
 - **Teksturerede planteproteiner**

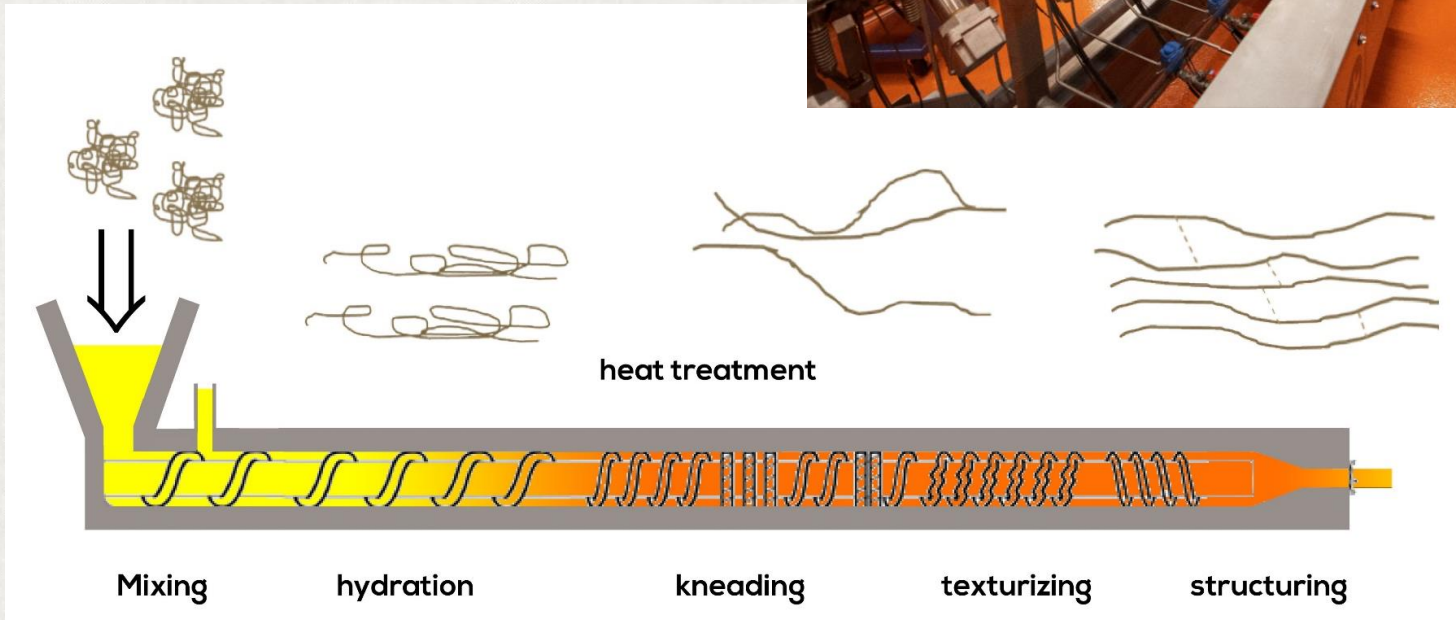


- **Organic Plant protein A/S** blev stiftet i 2019 på basis af:
- **Viden** fra Teknologisk Institut, som blev overført ved at ansætte instituttets ekspert *Per Lang Sørensen*
- **Kapital** fra salg af Hanegal A/S
- Ny fabrik klar i februar 2020
- Stor kapacitet. Proteiner til 400.000 måltider om dagen

Plant Mate

by

Organic Plant Protein



- Mange varianter med forskellige anvendelsesmuligheder takket være egen udvikling af specialværktøjer til ekstruderen.
- Nuværende sortiment er baseret på blanding af proteiner fra økologiske ærter og hestebønner.

Sortimentet videreudvikles konstant, og der skabes nye muligheder for at erstatte kød



- Uden E-numre
- Uden allergener
- Økologisk
- **Lav klimabelastning:
0,9 kg CO₂e/kg
hydreret produkt**
- Tekstur som kød (når det er hydreret)
- Mild smag
- Kan erstatte kød 1:1
- **Billigere end kød**

Plant Mate kan erstatte kød 1:1
i de fleste af de retter, som danskerne sætter pris på



- *Plant Mate* er også velegnet til "hybrid-produkter", hvor f.eks. 50% af kødet er erstattet med planteprotein

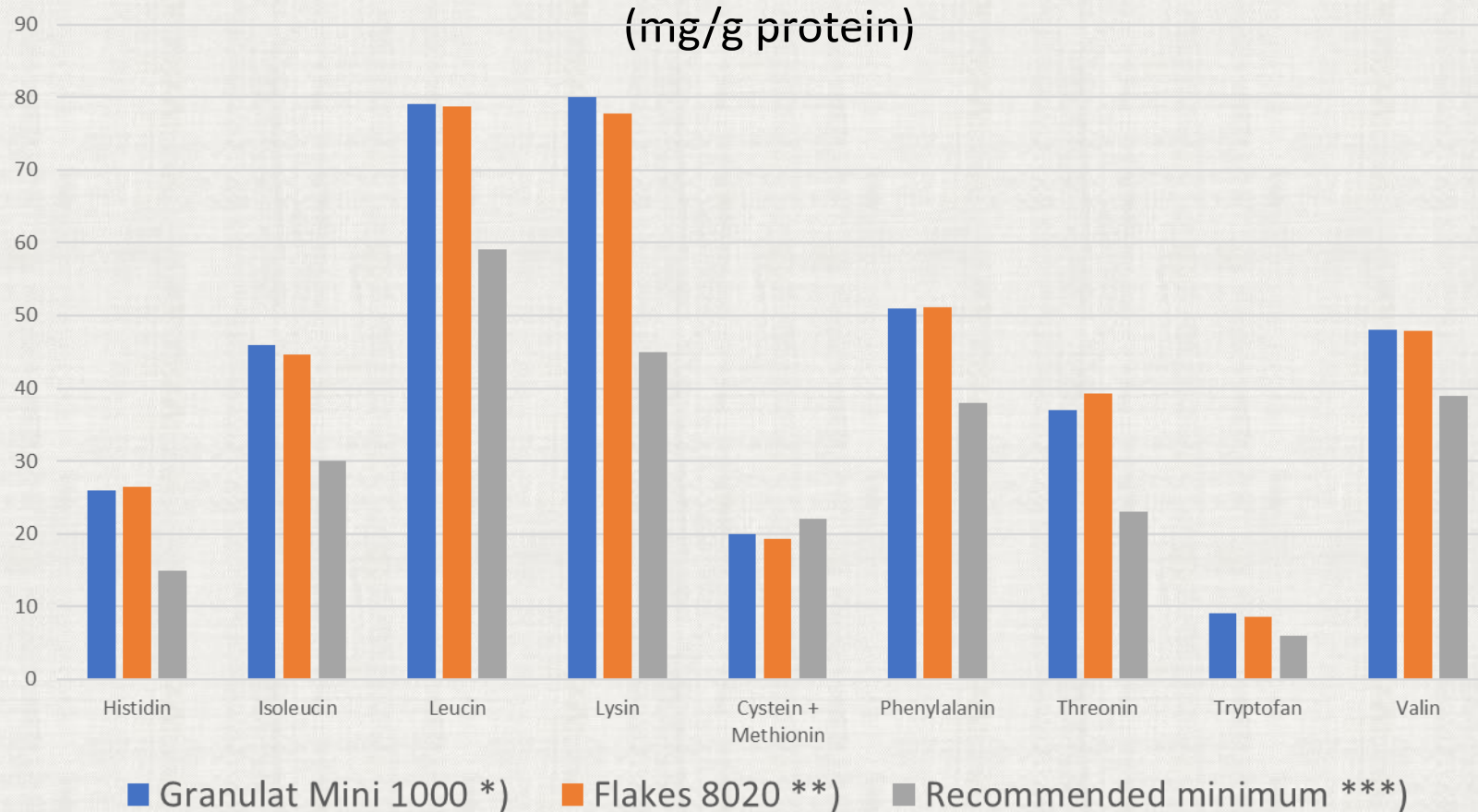
Næringsindhold i *Plant Mate*

Ingredienser: 80% ært, 19% hestebønne, 1% salt

KOMPONENT	TØRT PRODUKT Pr. 100g	HYDRERET PRODUKT Pr. 100g
Energi	339 kcal	109 kcal
Fedt	4,1 g	1,4 g
Kulhydrat	15 g	5,0 g
Kostfibre	15 g	5,0 g
Protein	53 g	18 g

- Indholdet af protein er på niveau med kød
- Indeholder alle essentielle aminosyrer.
- Aminosyrescore: 92
- *Aminosyrescore >100 kan opnås ved at erstatte en mindre del af ærterne med proteiner fra f.eks. Solsikke eller havre.*
- *Varmebehandlingen i ekstruderen inaktiverer lektinerne og øger fordøjeligheden af proteinerne*

Essentielle aminosyrer i to varianter af *Plant Mate* baseret på proteiner fra ærter og hestebønner



*) Analyse fra GUDP project: NextPro, Juni 2022

***) Analyse fra Agrolab Lufa GmbH, juli 2023

***) Anbefaling fra WHO/FAO/UNU, 2007

Sammenfatning

- **Store muligheder for at erstatte animalske proteiner med teksturerede planteproteiner**
- Teknologien *er* udviklet, og der er allerede nu etableret stor kapacitet
- Store muligheder for at basere produktionen på råvarer fra danske landbrug
- Nuværende sorter af ærter og hestebønner fungerer
- Mulighed for mild forarbejdning og økologisk produktion
- **Konkurrencedygtig løsning:**
 - Lavere **pris** end kød og andre alternative proteiner
 - Meget lavt **klimaaftryk**
 - Mulighed for **Smag**, som opfylder vores forventninger

Filippinsk kok, Sampath Bandara vinder
"World King of Chefs Summit 2023" i Japan
med veganske tarteletter baseret på *Plant Mate*



Sampath Bandara og den danske ambassadør i Japan



"A modern take on a Danish traditional dish"

Tak for ordet

Find mere information og eksempler på anvendelse af *Plant Mate* på hjemmesiderne

www.plantmate.dk

www.organicplantprotein.dk

