

# En guide til Proteinberigelse

Fra Aalborg Universitetshospital til andre  
offentlige køkkener



# Indhold

<b>1 Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Værd at vide om proteiner og berigelse</b> .....	<b>3</b>
Aminosyrer og proteinkvalitet .....	3
Proteinkomplettering og berigelse .....	5
<b>2 Proteinpulvere til berigelse</b> .....	<b>7</b>
Tommelfingerregler for proteinberigelse.....	7
Proteiner fra kød .....	7
Atpro 200, Toftcare .....	8
Atpro 300, Toftcare .....	8
M2M, Danish Crown Ingredients.....	9
HydroBEEF og HydroCHX, Essentia proteins .....	9
Protein+ og Protein+Hot, Adozan.....	9
Øvrige information.....	10
Proteiner fra mælk .....	11
Atprovalle, Protura sweet & Atpro complete, Toftcare .....	11
Medpro, Toftcare .....	12
Prolacin, Toftcare.....	12
Mælkepulver – ofte skummetmælkspulver .....	12
Proteiner fra æg.....	12
Vegetabiliske proteiner .....	13
Hvedeprotein og ærteprotein, Roquette .....	13
Solanic Kartoffelprotein, Avebe .....	14
Protafy Kartoffelprotein, KMC .....	14
Sojaprotein.....	14
Hampeprotein.....	14
Solsikkerprotein.....	15
Proteiner fra alger og insekter .....	15
<b>3 Referencer</b> .....	<b>16</b>

# Forord

I denne guide gennemgås forskellige proteinpulvere, deres funktionelle egenskaber samt erfaringer og eventuelle anvendelse på Aalborg Universitetshospital. Når man taler om proteinberigelse findes der desværre ikke et ”magisk” pulver, som kan tilsættes enhver opskrift. Det ville ellers have været nemt 😊. Det skyldes, at proteiner kemisk set har funktionelle egenskaber.

I stedet for at starte med at finde et proteinpulver, må man i stedet kigge på den opskrift, som man ønsker at berige, og efterfølgende finde et passende proteinpulver, hvilket denne guide forhåbentligt kan hjælpe med. Som tommelfingerregel kan man sige, at proteiner egner sig godt i opskrifter indeholdende deres oprindelige udgangspunkt, dvs. stammer proteinet fra mælk egner det sig som regel godt til mælkebaserede opskrifter og så fremdeles.

Det er dog heller ikke uden udfordringer at finde og bestille forskellige proteinpulvere hjem til afprøvelse, da vi, som hospitaler, plejehjem m.m., er nicheaftagere i det globale fødevarermarked. Flere proteinpulvere sælges ikke gennem distributører men direkte fra fabrikkerne til store fødevarerfabrikanter, som aftager i pallevis. For os vil det aldrig være muligt at aftage en palle svarende til 1000 kg. En idé, som pusler i hovedet på os er, at det måske bliver nemmere og billigere, hvis vi fx går flere køkkener sammen om at anvende samme produkt.

Vi håber, at du finder denne guide brugbar og interessant. Skulle der opstå spørgsmål, er du velkommen til at rette henvendelse til os.

Anne Kathrine Larsen  
Forsknings- og innovationsmedarbejder  
[ak.larsen@rn.dk](mailto:ak.larsen@rn.dk)  
[www.aalborguh.rn.dk/kulinarium](http://www.aalborguh.rn.dk/kulinarium)

# 1 Værd at vide om proteiner og berigelse

Proteiner har funktionelle egenskaber både i kroppen, men også som pulver til berigelse. Det betyder, at tilsætning af proteinpulver til en opskrift eller en fødevarer med god sandsynlighed vil/kan ændre udseendet, teksturen og/eller smagen af fødevarer/den samlede ret i sidste ende.

Funktionelle egenskaber for proteinpulvere kan være: fortykkende, fortyndende, skummende, emulgerende, geleringseffekter, samt hydrofile eller lipofile egenskaber (betydning for opløselighed af pulveret). Alle disse egenskaber afhænger af proteinets oprindelse, oprensningss metode, forarbejdning osv., og det har stor betydning for produktets anvendelse i fødevarer og opskrifter.

Det er ikke muligt at fjerne disse egenskaber fra proteinpulveret (i nogle tilfælde er det dog til dels muligt, men det er svært og dyrt), da disse egenskaber udspringer af proteinernes kemiske struktur og aminosyresammensætninger. Derfor kan det være en fordel at benytte forskellige proteinpulvere afhængig af ønsket opskrift/slutprodukt.

I dag findes der forskellige former for proteinpulver til berigelse på markedet, hvoraf gelatineprotein (fra okse eller gris) og valleprotein (fra mælk) er særligt udbredte blandt storkøkkener. En stor udfordring er dog, at (valle)protein fra én leverandør nødvendigvis ikke er tilsvarende (valle)protein fra en anden leverandør, og ligeledes kan den samme leverandør sælge samme slags protein med forskellige egenskaber. Det kan altså være en jungle at finde rundt i udbudet og egenskaber for de forskellige proteinpulverprodukter.

## Aminosyrer og proteinkvalitet

Proteinkvalitet er et udtryk for aminosyresammensætningen i et proteinpulver eller en sammensat fødevarer, og relaterer sig til mængden af de essentielle aminosyrer (EAAs). Derfor er proteinkvalitet en betegnelse for, hvor let kroppen kan bruge en given proteinkilde til at bygge nye proteiner.

Man skelner mellem komplette og ikke-komplette fødevarer. Komplette fødevarer indeholder alle essentielle aminosyrer (EAAs) modsat en ikke-komplet fødevarer. Ikke-komplette fødevarer er altså mangelfulde på én eller flere EAAs, fx er Atpo 200 et ikke-komplet proteinpulver, da aminosyren Tryptophan ikke er til stede i det protein, Atpo 200 er udvundet af, *gelatine*.

De essentielle aminosyrer skal tilføres via kosten, dvs. at vi ikke selv kan danne dem i vores krop. De essentielle aminosyrer er fenylalanin (phe), isoleucin (ile), lysin (lys), leucin (lue), methionin (met), threonin (thr), valin (val), tryptophan (trp), og for børn er histidin (his) også essentiel.

De forgrenede aminosyrer er leucin, isoleucin og valin. Disse aminosyrer spiller, sammen med fysisk træning, en væsentlig rolle for muskeltilvækst. Methionin og cystein er svovlholdige aminosyrer, hvilke bl.a. er nødvendige for at tilføre sulfat til kroppen, som bruges til bindevævsproduktion.

FNs fødevarer- og landbrugsorganisation, FAO, anbefaler, at proteinkvalitet defineres ved brug af metoden DIAAS[1]. DIAAS-metoden er fra 2011, og erstatter den hidtil anbefalede metode kaldet PDCAAS fra 1989. Da det er svært at ændre en metode, vil man stadig i dag kunne støde på proteinkvalitet defineret ud fra PDCAAS-metoden. Den store forskel mellem de to metoder er, at DIAAS er baseret på den enkelte aminosyres fordøjelighed, mens PDCAAS er baseret på et estimat af, at alt protein i en fødevarer optages over hele tarmsystemet, dvs. at det antages, at alle aminosyrer har samme fordøjelighed, hvilket ofte viser sig at være et overestimat af den faktiske aminosyreoptagelse.

DIAAS viser, at et højt proteinindhold i sig selv ikke er nok til at sikre en god proteinkvalitet i fødevareren, men at biotilgængeligheden af proteiner i fødevareren er mindst lige så vigtig. DIAAS udregnes som et tal, ofte i procent, svarende til den begrænsende EAA, dvs. den EAA som er til stede i laveste mængde/koncentration.

Tabel 1 viser DIAAS-scoreopdelinger ift. proteinkvalitet fremsat af FAO. Tabel 2 viser FAOs anbefaling af, hvor mange mg EAAs, der skal være pr. g protein i et produkt for voksne[1], [2]. Aminosyreindholdet er oplyst på dataarkene for proteinpulvere, og opgives ofte i g/100 g protein. Tabel 2 kan bruges til sammenligning og hurtig vurdering af proteinkvalitet ved at se, om indholdet af EAAs matcher anbefalingerne fra FAO.

**Tabel 1 – Oversigt over DIAAS proteinkvalitetsinddelinger af FAO [1].**

<b>Proteinkvalitet</b>	<b>DIAAS</b>
Fremragende proteinkvalitet	>100 %
God protein kvalitet	75-99 %
Ingen påstand tilladt omkring protein kvalitet	<75 %

**Tabel 2 – FAO-anbefalinger for EAA pr. g protein (fra 3 år og op) [2].**

<b>Aminosyrer</b>	<b>mg/g protein</b>	<b>g/100 g protein</b>
Histidin	16	1,6
Isoleucin	30	3
Leucin	61	6,1
Lysin	48	4,8
Methionin+Cystein	23	2,3
Fenylalanin+Tyrosin	41	4,1
Threonin	25	2,5
Tryptofan	6.6	0,66
Valin	40	4

I Tabel 3 ses en oversigt over forskellige pulvertyper og deres DIAAS. Her er det igen værd at bemærke, at produkter fra forskellige producenter fx valle, sagtens kan have varierende DIAAS,

og at optageligheden af EAAs kan være undersøgt forskelligt, fx er både rotte-, grise- og menneskemodeller tilladte.

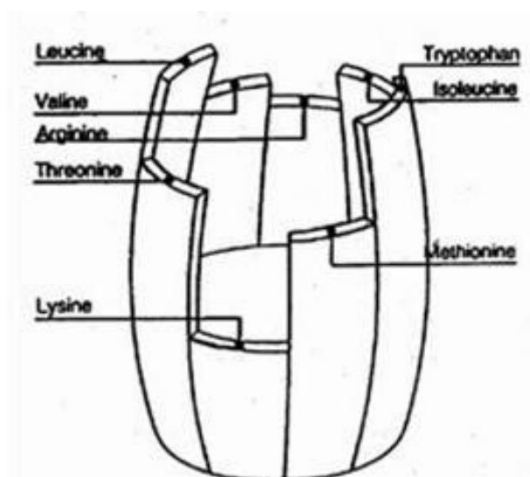
**Tabel 3 – DIAAS for forskellige proteinpulvere.**

Proteinkilde	DIAAS score	PDCAAS	Referencer
Mælkeprotein koncentrat	118 %, 141 %	100 %	[3], [4]
Valleprotein isolat	109 %, 125 %	100 %	[3], [4]
Skimmed milk powder	123 %	100 %	[4]
Æggeprotein	120 %		
Oksekød	112 %	92 %	[5], [6]
Kartoffelprotein	102 %	100 %	[7]
Valleprotein koncentrat	97 %, 133 %	100 %	[3], [4]
Sojaprotein isolat	91 %, 90 %, 98%	100 %, 98 %	[3], [3], [4]
Ærteprotein koncentrat	83 %, 73 %	89 %, 84 %	[3], [4]
Hvedeklid	41 %	53 %	[3]
Risprotein koncentrat	37 %	42 %	[3]
Gelatine pulvere	0	0	

## Proteinkomplettering og berigelse

Vores samlede aminosyreindtag kommer ikke fra én kilde alene. I måltidets samlede aminosyreindhold vil proteinkilder med forskellige begrænsende aminosyrer komplettere hinanden og sammen give en højere ernæringsmæssig værdi end de forskellige individuelle proteiner[8].

Nedenfor vises en illustration til beskrivelse og forståelse af dette fænomen. En tønde er bygget op af træstave i forskellige længder. Tønden illustrer proteinet, og stavene dets byggede, aminosyrerne. Jo flere aminosyrer, des længere stav. Den korteste stav er den begrænsende aminosyre; tønden vil kun kunne holde så meget vand, som højden af denne stav tillader. Supplerer man med et protein, der er rigt på den begrænsende aminosyre, øges tøndens kapacitet betydeligt[8].



Proteinkvaliteten i en opskrift/måltid bestemmes derved af den samlede mængde protein/aminosyrer tilstede. Man kan altså kombinere proteinkilder af forskellig kvalitet, og samlet set opnå en god eller fremragende proteinkvalitet[9].

Derfor er det vigtigt at fastslå, at proteinberigelse og -kvalitet skal ses ift. den samlede mængde protein i en opskrift. Derfor kan berigelse med gelatine, der ellers har en DIASS score på 0, være fint, så længe det ikke anvendes som eneste proteinkilde, men at der også er andre proteinkilder til stede, fx kød. Hvis et protein er den eneste proteinkilde, bør proteinkvaliteten være helt i top med en DIASS score på 100% eller derover.

Vegetabiliske proteinkilder har ofte lavere proteinkvalitet end animalske kilder, hvilket skyldes et lavere proteinindhold og en lavere biotilgængelighed af proteinerne pga. antinæringsstoffer i planter[10], men det betyder nødvendigvis ikke, at man skal holde sig fra dem. Når man arbejder med de vegetabiliske proteiner, er det særligt nødvendigt at være bevidst om, hvilke aminosyrer der er til stede og ikke mindst være bevidst om at anvende proteinkomplettering i sin opskrift/måltidssammensætning.

## 2 Proteinpulvere til berigelse

Det er vigtigt at kende sit proteinpulverprodukt, da der kan være stor forskel på indholdet af protein, aminosyrer, sukker, fedt o.lign. Desuden kan pulverne også have forskellige funktionelle egenskaber såsom at fungere som emulgatorer, stabilisatorer og vandbindingsmidler grundet proteinernes naturlige kemiske opbygning.

I de næste afsnit skriver vi lidt om vores erfaring med forskellige proteinpulverprodukter. Skal I teste et produkt, anbefaler vi klart at tage kontakt til de pågældende firmaer, som producerer produktet for råd og vejledning om anvendelse af deres produkter, samt hvilke muligheder I har for at aftage deres produkter.

### Tommelfingerregler for proteinberigelse

Kornprodukter indeholder ofte høje mængder af i de svovlholdige aminosyrer, men er lave på fx lysin.

Bælgfrugter indeholder ofte et højt indhold af lysin, og har et lavt indhold af de svovlholdige aminosyrer.

Animalske produkter indeholder som udgangspunkt alle de essentielle aminosyrer i tilstrækkelig mængde, medmindre proteinet stammer fra bindevæv.

### Proteiner fra kød

Kødproteiner er et vidt begreb, og omfatter proteiner fra alle dele af dyret heriblandt muskler, bindevæv, blod, knogler, hud osv. De kan have svingende proteinkvalitet ift. oprindelse fra dyret. Bindevævet består af gelatine, som er et protein, der ikke indeholder den essentielle aminosyre tryptophan, og derved er et ikke-komplet proteinpulver med ringe kvalitet. Det betyder, at proteinpulver baseret på gelatine ikke kan/må anvendes som eneste proteinkilde. I forhold til madberigelse er det et sjældent tilfælde, at proteinpulveret er eneste proteinkilde, da det oftest bruges til at øge proteinmængden, og serveres sammen med andre proteinkilder.

Optimalt set vil det være bedst at benytte et bedre alternativ såsom kødproteiner fra muskelceller, da de generelt har en fremragende proteinkvalitet. Desværre er det svært for os at skaffe sådan et pulver, som tilmed også har samme egenskaber som fx gelatinebaseret proteinpulver.

Anders Nedergaard, PhD i Muskelbiologi, har skrevet en udtømmende rapport om kødproteiner fra kvæg i samarbejde med Ernæringsfokus, Landbrug og Fødevarer, som vi henviser til[11]. Den kan findes [her](#). Vi vil derfor ikke gå mere i detaljen, men herfra blot have fokus på proteinpulvere. Dog vil vi, ligesom Anders Nedergaard, påpege, at det kan være svært at navigere i, om proteiner fra kødproteinpulvere stammer fra bindevæv, knogler eller muskelproteiner, da der



er stor forskel på proteinkvaliteten. Kødproteinpulvere fra kvæg er ofte markeret med 'beef protein', som i den danske oversættelse fejlagtigt kan henvise til kødprotein fra muskelceller uden at være det (beef = bøf). Hvis oprindelsen ikke står tydeligt markeret på produktet, skal man i stedet kigge på aminosyresammensætningen. Et produkt med en aminosyresammensætning, hvor glycin, prolin og eventuelt hydroxyprolin er de mest forekommende aminosyrer (evt. sammen med glutamin), og hvor tryptofan stort set er fraværende, svarer til proteiner i bindevæv eller knogler, og derved ikke fra proteiner i muskelceller.

Indholdet af aminosyresammensætning fra proteiner i fx gris og kylling adskiller sig ikke bemærkelsesværdigt fra det af kvæg[12]. Det samme gør sig gældende ift. proteinkvalitet og proteinoprindelse, altså om det er fra muskelceller eller -væv. Til gengæld kan berigelse med kødprotein fra gris give andre vanskeligheder i et storkøkken ift. etnisk identitet af aftager. Vi anbefaler derfor ikke, at man benytter kødprotein fra grise til berigelse.

## Atpro 200, Toftcare

Atpro 200 er et all-round produkt, hvad angår proteinberigelse, og er baseret på gelatine udvundet fra okse (hydrolyseret kollagen). Det har ingen bestemte funktionelle egenskaber, men kan gøre retter tykkere eller tyndere og mørkere i farven afhængigt af anvendt koncentration og doseringsform (som pulver direkte tilsat eller som et opkogt proteinkoncentrat). Atpro 200 kan indgå i mange retter og fødevarer, kolde som varme, vand som fedt og er relativt nemt at opløse. Den nemme opløselighed gør Atpro 200 til en ideel kandidat til proteinberigelse i storkøkkener, hvis hovedformålet med proteinberigelse er ernæringsmæssigt og ikke nødvendigvis funktionelt, altså at proteinet har en særlig egenskab, man vil udnytte i et bestemt produkt.

Husk dog, at Atpro 200 ikke er en komplet proteinkilde, dvs. at ikke alle de essentielle aminosyrer er til stede i pulveret, så brug det derefter.

Tabel 4 viser et udpluk af vores anvendelse af Atpro 200 på Aalborg Universitetshospital. Du kan finde flere af vores opskrifter på vores hjemmeside [her](#).

**Tabel 4 - Udpluk af anvendelse af Atpro200.**

Ret/opskrift	
Gulerodssuppe	Gratinkostpålæg
Klar suppe	Citronfromage
Tomatsuppe	Skærekager
Kartoffelsuppe	Bærtrifli
Aspargessuppe	Milkshakes
Karrysuppe	Æblegrød
Tomatsuppe	
Blomkålssuppe	

## Atpro 300, Toftcare

Atpro 300 består, ligesom Atpro 200, hovedsageligt af hydrolyseret kollagen (gelatine fra okse). I Atpro 300 er der herudover også tilsat en smule valleproteinisolat (se under proteiner fra

mælk), hvilket tilfører produktet tryptophan. Grundet tilførslen af denne essentielle aminosyre, øges produktets proteinkvalitet. Atpro 300 har de samme egenskaber som Atpro 200, og kan bruges på samme måde eller i de samme applikationer. Vi bruger fortsat Atpro 200 primært pga. prisforskellen mellem de to produkter hos vores leverandør, og fordi vi ikke anvender Atpro 200 som eneste proteinkilde. Samtidig er mængden af tryptophan i Atpro 300 stadig lav.

## M2M, Danish Crown Ingredients

Danish Crown besluttede i september 2018 at lukke Danish Crown Ingredients efter godt to års aktivitet. Det var ærgerligt set fra vores perspektiv, da flere storkøkkener, os inklusiv, stod på vippen til at teste og muligvis implementere deres produkt, M2M, i produktionen. M2M var et hydrolyseret proteinisolat fra oksekød med en naturlig smag af umami (hvilket er generelt for kødproteiner pga. højt indhold af aminosyren glutamin). Det var meget anvendeligt i forarbejdede kødprodukter, i salte retter og saucer og naturligt smagsforstærkende pga. det høje indhold af glutamin, som giver umamismag. Vi nåede at teste det i farsbrød med stor tilfredshed. Vi opnåede en proteintilsætning på 6%, hvor en del af melet blev erstattet med proteinpulveret. Foruden at højne proteinindholdet i farsbrødet blev farven (mere gyldenbrun overflade) og tekturen (hang bedre sammen uden at blive for fast) på farsbrødet også bedre. Til gengæld skulle der skrues ned for kryddertilsætningen, da M2M forstærkede smagen.

Vi har ikke fundet noget alternativ til M2M endnu.

## HydroBEEF og HydroCHX, Essentia Proteins

Essentia Proteins laver forskellige proteinpulvere til human ernæring fra hhv. kylling og okse. Der er ingen PDCAAS eller DIAAS oplyst på produkterne, så vi ved ikke noget om optageligheden af produkterne. Vi kender blot aminosyreindholdet. HydroBEEF pulveret er oprenset fra knogler på oksen, og har en aminosyreprofil, der er lidt bedre end pulver fra gelatine, men stadig ikke så god, som hvis det var fra muskelprotein. Vi har testet dette i farsopskrifter såsom kødsauce, farsbrød, frikadeller, gryderetter samt kalv a la marengo med stor tilfredshed. Vi opnåede en proteintilsætning på 6-8%.

Deres kyllingeproteinpulver hedder HydroCHX, og er et hydrolyseret proteinisolat. Kvaliteten matcher ikke 100% FAOs anbefalinger, så DIAAS vil ikke ligge over 100% men et sted imellem 75% -99%, hvilket anses for god proteinkvalitet. Vi har ikke testet dette i nogle opskrifter.

## Protein+ og Protein+Hot, Adozan

Adozan har sammenlignelige produkter med Toftcare, fx Protein+ og Protein+Hot. Disse produkter består både af gelatineprotein fra okse og proteiner fra mælk. Da deres datablade ikke er tilgængelige på nettet, har det ikke været muligt at studere produkterne yderligere. Vi har tidligere testet Protein+Hot i de applikationer, hvor vi normalt bruger Atpro 200, hvilket har virket fint. Vi har Atpro 200 på indkøbsaftale, så det produkt fungerer bedst for os. Adozan har flere produkter end Protein+ og Protein+Hot, hvilke kan undersøges ved at besøge deres hjemmeside. Alle deres produkter indeholder både protein fra okse og mælk.

## Øvrig information

Os bekendt, er Toftcare og Adozan de leverandører/distributører, som kan levere mængder, der er mulige for virksomheder som os at aftale, fx 12 kg sække.

Laver man en Google-søgning, findes der et hav af proteinpulvere fra kød (fra fitnessverdenen). Dem har vi ikke dykket ned i, da det kan være svært at gennemskue, hvor de kommer fra[11], og ikke umiddelbart kan købes gennem vores leverandører.

## Proteiner fra mælk

Der findes forskellige typer af proteinpulvere fra mælk, fx valleprotein, kasein & mælkepulver.

Kasein udgør størstedelen af mælkeproteinerne, og fordøjes langsomt, hvorfor dette protein kunne være oplagt for patienter at indtage inden sengetid. Der findes kaseinproteinpulverprodukter på markedet, men de mest udbredte er dog valleproteinpulvere, da vollen, hvor proteinet stammer fra, er et spildprodukt fra osteproduktion, som man har udnyttet på anden vis. Mælkeproteiner indeholder som udgangspunkt alle EAAs i tilstrækkelige mængder.

Der findes forskellige typer af valleprotein, hhv. isolat, koncentrat og hydrolyseret valleprotein.

Valleproteinkoncentrat indeholder typisk mellem 25-89% protein afhængig af fabrikant. Det resterende indhold består af laktose, fedt og mineraler. Det smager sødt, og bidrager derved med sødme til opskriften.

Valleproteinisolat indeholder mellem 90-95% protein og dermed næsten ingen laktose og fedt. Det er som regel vandopløseligt.

Hydrolyseret valleprotein betyder, at proteinerne er spaltede til mindre enheder af peptider (små aminosyrekæder), hvilket gør, at produktet hurtigt optages i kroppen, da kroppen ikke skal bruge tid og energi på at nedbryde proteinerne. Hydrolyseret valleprotein indeholder mellem 80-90% protein, og bruges ofte i sportsdrikke og modermælkserstatninger. Hydrolyseret valleprotein smager meget bittert pga. peptid-enhederne, så det kan være svært at anvende i højere proteinkoncentrationer. Et hydrolyseret proteinpulver er ofte dyrere end øvrige, da de skal igennem flere processer for at blive produceret.

Valleproteiner egner sig generelt godt i mælkebaserede opskrifter, såsom desserter, yoghurt og is. Valleproteiner har ofte også flere funktionelle egenskaber end fx gelatine, hvilket er vigtigt at have med i overvejelserne, når man vælger type af proteinpulver.

### **Atprovalle, Protura sweet & Atpro complete, Toftcare**

Disse produkter er vallekoncentrater, og er sammenlignelige i EAAs (komplet produkt) og egenskaber.

Vi har fundet, at vi ofte skal tilsætte ekstra vand, når vi bruger vallekoncentrat, da det kan være vandabsorberende og gøre konsistensen tykkere. Derudover har vi fundet, at vallekoncentrat kan erstatte mel i opskrifter, fx i mazariner og boller – ikke nødvendigvis fuldstændigt, men det er vigtigt at tage en del af melet fra, når vallekoncentratet tilsættes, da slutproduktet ellers kan det blive meget hårdt og tørt. På Aalborg Universitetshospital bruges Atprovalle primært i bagte produkter, fx proteinboller, mazariner og skærekager. Du kan finde flere af vores opskrifter på vores hjemmeside [her](#).

## Medpro, Toftcare

Medpro var et valleproteinisolat, som er blevet brugt på Aalborg Universitetshospital siden 2014. Medpro er mere smagsneutralt end Atprovalle, der normalt bidrager med sødme til opskrifter. Medpro sælges ikke længere, og vi har erstattet brugen med Atprovallen.

## Prolacin, Toftcare

Prolacin er et hydrolyseret valleprotein. Vi har afprøvet produktet i drikke og supper, men vores erfaring er, at kun en meget lav pulverkoncentration kan anvendes, før det får en bitter bismag. Det er fordelagtigt at anvende som proteinkomplettering, hvis proteinkvaliteten i retten skal højnes, da det har mange anvendelsesmuligheder, fx i varme og kolde retter, og er letopløseligt. Hydrolyseret valleprotein er ofte dyrere end andre valleprodukter.

## Mælkepulver – ofte skummetmælkspulver

Skummetmælkspulver har et lavere indhold af protein sammenlignet med de rene mælkeproteinpulvere, men har et større indhold af protein end mel (og meget andet). Pulveret kan binde væske, og fungerer derfor godt som bindemiddel/stivemiddel i opskrifter såsom bagværk, fars, proteindrikke m.m.

## Proteiner fra æg

Proteinpulver fra æg ses hovedsageligt som æggehvitepulver, da dette indeholder en lavere mængde fedt og kulhydrat end helægspulver, som også er at finde på markedet.

Æggeproteinpulver er en komplet proteinkilde, og kan være en fordel for laktoseintolerante eller mælkeallergikere. Æggeprotein vil give din applikation en mere cremet konsistens end fx valleprotein. Vi har ikke prøvet at anvende det, så vi ved meget lidt om smag og andre funktionelle egenskaber af produkterne.

Danæg lancerede for år tilbage en proteinpulverserie, kaldet PURE, baseret på æg. Det produceres desværre ikke længere. En Googlesøgning viser igen, at der kan købes flere typer af æggeproteinpulver i fitnessindustrien.

## Vegetabiliske proteiner

Vegetabiliske proteinkilder har ofte lavere proteinkvalitet end animalske kilder, hvilket skyldes et lavere proteinindhold og en lavere biotilgængelighed af proteinerne pga. antinæringsstoffer i planter[10]. Proteinkomplettering er derfor nyttigt at tænke ind, når man arbejder med plante proteiner. Eksempelvis er mængden af EAAs i hvedeprotein generelt lav, og har derved en lav proteinkvalitet. Til gengæld kan det være godt som proteinkomplettering sammen med ærteprotein eller bønneprotein, da disse produkter komplementerer hinanden godt i indholdet af aminosyresammensætning. Ærteprotein indeholder fx meget lysin, som mangler i hvede. Omvendt bidrager hvedeproteinet fx med svovlaminosyrer, som er lavt i ærteprotein.

Ligesom for valleprotein findes der et hav af plante proteinpulvere med varierende indhold af protein og aminosyrer. Nogle har en god proteinkvalitet, andre ikke. Nogle har mange funktionelle egenskaber, og andre ikke.

Ærteprotein, sojaprotein og kartoffelprotein er de store proteinkilder inden for plante proteinpulvere. De kan findes med både høj proteinkvalitet, men også lav, og er de plante proteinpulvere, som fra industriens hånd, er blevet arbejdet mest med. Disse proteiner kan findes med forskellige egenskaber, fx egnet til opvarmning, bagning, kolde produkter og drikke.

### Hvedeprotein og ærteprotein, Roquette

Roquette (Fransk firma) producerer to hvedeproteiner hhv. *NUTRALYS® WHEAT W: hydrolysed wheat gluten 88% protein DS* og *NUTRALYS® WHEAT WF: hydrolysed wheat gluten 89% protein DS*, hvor førstnævnte har en god spredningsevne i applikationer, og sidstnævnte har en høj opløselighed i vandige faser. Sidstnævnte er ligeledes testet i bagning og drikke. Her fandt vi, at det egnede sig bedst (udelukkende) til drikke baseret på mælk, da de saftbaserede, klare væsker blev mere gullig i farven. Hvedeproteinet fungerede fint i bagning sammen med ærteprotein.

Roquette fremstiller flere forskellige ærteproteinprodukter med forskellige egenskaber, der er designet til specifikke applikationer såsom bagning, drikke, sovser, kød og slik. På Aalborg Universitetshospital har vi undersøgt to forskellige ærteproteinpulvere, hhv. *NUTRALYS® PEA XF pea protein isolate 83% protein DS* og *NUTRALYS® S85PLUS pea protein isolate\* - 83% protein DS*. Førstnævnte er velegnet til bagning, og er testet i opskrifter på teboller og ostekiks. Sidstnævnte har en høj opløselighed og samtidig en lav viskositet, dvs. det er velegnet i mange applikationer, men heller ikke her fandt vi det velegnet til saftbaserede, klare væsker, da farven blev påvirket. Produktet egner sig igen bedst til mælkebaserede drikke og anvendes pt ikke i nogle opskrifter. Vi anbefaler, at du kontakter Roquette, hvis du vil høre nærmere, da disse tests er udført i 2016/2017.

Roquette oplyser, at man ved at blande ærte- og hvedeprotein i forholdet 75% ærteprotein og 25% hvedeprotein, opnår en proteinkvalitet på 100% ved PDCAAS-metoden, altså en god til fremragende proteinkvalitet. Dertil hævder Roquette, at fordøjelighedsprocenten af deres produkter er 98% for ærteprotein og 97% for hvedeprotein. Det fremgår dog ikke, hvordan det er testet, om det er på rotte-, grise- eller menneskemodeller.

## Solanic Kartoffelprotein, Avebe

Kartoffelproteinet fra Avebe findes i en serie kaldet Solanic, som består af produkter med forskellige egenskaber. Vi anbefaler, at du kontakter Avebe, hvis du vil høre nærmere, da disse tests/informationer stammer fra 2016/2017.

Solanic100 er fremstillet med formålet ”kun” at være proteinberigende. Det skulle være vandopløseligt og have en DIASS på 102%. Det er usikkert, om de nogensinde fik lanceret produktet.

Solanic200 er effektiv i basiske opløsninger, dvs. opløsninger hvor  $pH > 7$ . I sådanne opløsninger kan Solanic200 danne klare væsker, lave gelé og danne skum.

Solanic300 er modsat Solanic200 effektiv i sure opløsninger dvs. opløsninger, hvor  $pH < 7$ . I sådanne opløsninger kan Solanic300 danne klare væsker, lave gelé og danne skum.

Ingen af disse anvendes pt på Aalborg Universitetshospital, men Solanic300 og Solanic200 er blevet testet i klare væsker (saftbaserede drikke) og bagning, hvor de viste lovende resultater. Der skal dog justeringer til for, at det kan lykkes fuldstændigt. Solanic200 og -300 kan hurtigt virke mundudtørrende, og det skal derfor helst samarbejde med fedt, før det har en optimal virkning, alternativt skal koncentrationen af produktet nedsættes. Vi var i dialog med firmaet Avebe, der står bag produkterne, i årene 2017-2018 omkring lanceringen af Solanic100 og så frem til at kunne afprøve det i vores produkter, men det lykkedes aldrig.

## Protafy Kartoffelprotein, KMC

KMC laver et kartoffelproteinpulver kaldet Protafy. Det har som udgangspunkt ikke nogen funktionelle egenskaber, og det er derfor ikke vandopløseligt.

Vi har testet kartoffelproteinet i brød og kager med gode sensoriske resultater. Vi har opnået en proteintilsætning på 6-8%. Proteinpulveret er dog lidt mørkt i farven, hvilket betyder, at brød og kager bliver mørkere. Vi synes ikke, at det betyder det store for brødet, da det ser mere hjemmelavet og rustikt ud, men for kager kan det have en betydning for udseendet og derved opfattelsen af produktet. Vi anvender det i dag i bagværk. Du kan finde flere af vores opskrifter på vores hjemmeside [her](#).

## Sojaprotein

Vi har ikke testet sojaproteiner primært af etiske årsager ift. sojaproduktion.

## Hampeprotein

Der findes efterhånden mange slags planteproteinpulvere på markedet, og vi har langt fra haft fingrene i dem alle. Vi har afprøvet hampeprotein fra Møllerup Gods i bagning og veganske smoothies. Det indeholder ca. 50% protein og et højt indhold af fibre og omega-3-fedtsyrer. Hampeprotein indeholder alle EAAs dog i lavere mængde end animalske produkter. Vi synes, at kartoffelproteinet fra KMC egnede sig bedre til bagning, og gav et bedre resultat. Det

hampeprotein, vi afprøvede, var ikke vandopløseligt. Du kan finde smoothieopskriften på vores hjemmeside [her](#). Det er uvist, om Møllerup Gods stadig producerer proteinpulveret.

## Solsikkerprotein

Vi har i 2024 modtaget solsikkerproteinpulver fra Credin bestående af 50% protein, og foreslået anvendelse er bagning. Vi har ikke afprøvet produktet.

## Proteiner fra alger og insekter

Der findes andre kilder til proteinberigelse, fx alger og insekter.

Essentia proteins tilbyder et proteinpulverprodukt baseret på fårekylning kaldet OmniBug. Kontakt dem for at høre mere.

I diverse helseforretninger findes allerede en del algerpulvere, fx spirulina og chlorella. Vi har prøvet at købe produktet hvid/blond chlorella, som er et hvidt algepulverprodukt, da det er dyrket i mørke uden sollys. Algeproteinpulvere kan findes på markedet med varierende indhold af protein fra 30-60%, og indeholder også et indhold af vigtige næringsstoffer som antioxidanter, vitaminer og mineraler. Vi har afprøvet produktet i smoothie og grød, men anvender det ikke i vores produktion i dag. De afprøvede opskrifter var tilfredsstillende, men produktet er svært for os at købe i større mængder ad gangen med sikker leverance. Vi oplevede, at produktet tit var i restordre.

Især alger og insekter spås at blive store proteinkilder i fremtiden både som pulver og i dets oprindelige form. Der kan dog være problemer med at bruge insekter, da nogle mennesker, som i forvejen er allergiske over for husstøvmider og krebsdyr, også kan vise sig at være allergiske over for insekter.



# 3 Referencer

- [1] FAO, *Dietary protein quality evaluation in human nutrition*. 2011. [Online]. Available: [http://www.nutrinfo.com/biblioteca/libros\\_digitales/fao\\_protein\\_quality.pdf](http://www.nutrinfo.com/biblioteca/libros_digitales/fao_protein_quality.pdf)
- [2] WHO/FAO/UNU Expert Consultation, "Protein and amino acid requirements in human nutrition.," *World Health Organ. Tech. Rep. Ser.*, no. 935, pp. 1–265, 2007, doi: ISBN 92 4 120935 6.
- [3] S. M. Rutherfurd, A. C. Fanning, B. J. Miller, and P. J. Moughan, "Protein digestibility-corrected amino acid scores and digestible indispensable amino acid scores differentially describe protein quality in growing male rats.," *J. Nutr.*, vol. 145, no. 2, pp. 372–9, 2015, doi: 10.3945/jn.114.195438.
- [4] J. K. Mathai, Y. Liu, and H. H. Stein, "Values for digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) for some dairy and plant proteins may better describe protein quality than values calculated using the concept for protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS)," *Br. J. Nutr.*, vol. 117, no. 4, pp. 490–499, 2017, doi: 10.1017/S0007114517000125.
- [5] P. Ertl, W. Knaus, and W. Zollitsch, "An approach to including protein quality when assessing the net contribution of livestock to human food supply," *Animal*, vol. 10, no. 11, pp. 1883–1889, 2016, doi: 10.1017/S1751731116000902.
- [6] G. Schaafsma, "The Protein Digestibility – Corrected Amino Acid Score 1," *Am. Soc. Nutr. Sci.*, vol. 130, pp. 1865–1867, 2000, doi: 10.1016/j.procs.2015.04.215.
- [7] Avebe, "Solanic 100." <https://www.avebe.com/solanic100/>
- [8] Landbrug og fødevarer, "Proteinkomplettering og berigelse." <https://ernaeringsfokus.dk/ernaering/makronaeringsstoffer/protein/proteinkomplettering-og-berigelse> (accessed Oct. 17, 2018).
- [9] Landbrug og fødevarer, "Aminosyrer og proteiner." <https://ernaeringsfokus.dk/ernaering/makronaeringsstoffer/protein/aminosyrer-og-proteinkvalitet> (accessed Oct. 17, 2018).
- [10] B. E. Sørensen, "Antinæringsstoffer i bælgplanter og virkningen af forarbejdning på bioaktive forbindelser Title," 2023. [Online]. Available: [https://icoel.dk/media/ssydwppqd/litteraturstudie\\_projekt-7852\\_dansk\\_evas.pdf](https://icoel.dk/media/ssydwppqd/litteraturstudie_projekt-7852_dansk_evas.pdf)
- [11] A. Nedergaard, "Kød, muskelproteiner og co-produkter," 2017. [Online]. Available: [file:///C:/Users/cy1f/Downloads/koed-muskelproteiner-og-co-produkter-2017--1-\(2\).pdf](file:///C:/Users/cy1f/Downloads/koed-muskelproteiner-og-co-produkter-2017--1-(2).pdf)

- [12] E. F. Beach, B. Munks, and A. Robinson, "The amino acid composition of animal tissue protein," *J. Biol. Chem.*, vol. 148, pp. 431–439, 1943.

Måltider & Ernæring, Region  
Nordjylland

Aalborg Universitetshospital  
Hobrovej 18-22  
9000 Aalborg

oktober 2024