

SLUTRAPPORT

GUDP-projekt 2019-2022

AlfaMaxBioraf

Maksimering af bioraffineret grøn
proteinudbytte fra lucerne



30. AUGUST 2020

Af Christian Sig Jensen
DLF Seeds A/S

Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

Mail: gudp@lbst.dk

Web: www.gudp.dk

Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

AlfaMaxBioraf

Maksimering af bioraffineret grøn proteinudbytte fra lucerne

FAKTA OM PROJEKTET

AlfaMaxBioraf projektet startede i foråret 2019 og kar kørt i tre år frem til 2022.

Det er blevet koordineret at DLF Seeds A/S og har omfattet tre forskningsgrupper fra Aarhus universitet: Institut for Fødevarer, Institut for Ingeniørvidenskab, Institut for Husdyrvidenskab, samt to firmaer indenfor procesudstyr; Sicca Dania A/S og Alfa Laval A/S.

Projektet har haft et samlet budget på 5,6 mio DKK og har modtaget støtte på 4,7 mio DKK fra GUDP.

FORMÅL

Målet med dette projekt har været at finde de lucernesorter og de procesbetingelser, der giver mest grønt protein med den bedste kvalitet.

PROJEKTETS RELEVANS

Danmark er lige nu i gang med en grøn omstilling, som betyder at vores fødevarerproduktion skal tænkes i nye retninger. Én af retningerne er at udskifte en del af den sojaprotein, vi i dag bruger i store mængder i vores æg-, fjerkræ-, og svineproduktion med hjemmedyrket grovfoderbaseret protein. Langt det meste af sojaproteinet kommer fra områder, hvor der tidligere har været regnskov, og hvor bæredygtighed ikke står øverst på dagsordenen. Grovfoderplanter, som lucerne, kløver og græs er meget bæredygtige og klimavenlige afgrøder. De kan imidlertid ikke direkte anvendes som foder til dyr som høns og grise, men ved at bioraffinere dem, kan man udvinde proteinet og bruge det som erstatning for soja. Restprodukterne i raffineringsprocessen kan bruges til et væld af andre formål. For at gøre processen så rentabel som mulig, er det vigtigt både at finde frem til de lucernesorter, der har det højeste proteinindhold, og at få klarlagt hvordan raffineringsprocessen optimeres, så både proteinudbytte- og kvalitet er i top.

HOVEDRESULTATER

Projektet har vist at der er stor forskel i proteinindholdet mellem forskellige lucernesorter, og det lykkedes forskerholdet at identificere tre sorter, som gav markant mere proteinudbytte end gennemsnittet. Denne opdagelse betyder rigtig meget, da lucernesortner udgør råmaterialet for hele processen. Jo flere tons protein der kan udvindes pr. ha. jo billigere bliver proteinet.



Forskellige lucernesorter bliver kørt gennem en laboratorie-juicer, der fraktionerer planten i en proteinjuice og græspulp. For at udskille protein fra juicen opvarmes denne til 80 °C og centrifugeres. Derved får man en proteinpasta, som efter tørring bliver til proteingranulat.

Undersøgelser af selve raffineringsprocessen viste, at når udvundet lucernejuice varmes i to trin: først til 55 °C og dernæst til 80 °C kan man udvinde helt op til 70% af proteinet fra lucerneplanten. Tidligere lå udbyttet på ca. 40% og AlfaMaxBioraf sigtede mod at hæve det til min. 50%. Her har projektet altså overgået sig selv i forventning.

Analyserne viste også at med det høje ekstraktionsudbytte, var der ingen ekstra gevinst ved at tilsætte enzymer, der hjælper med at nedbryde cellévæggen i planterne. Det blev også undersøgt, hvordan man bedst kan adskille proteiner fra lucernejuice. Man testede både forskellige type filtre og centrifugeringsmetoder, og selv om centrifugering stadig giver det højeste udbytte, så har filtrering en bedre evne til at adskille proteiner med den højeste kvalitet. Denne viden er også vigtig, og kan måske bruges, hvis det i fremtiden bliver muligt at bruge græsprotein direkte til menneskeføde.



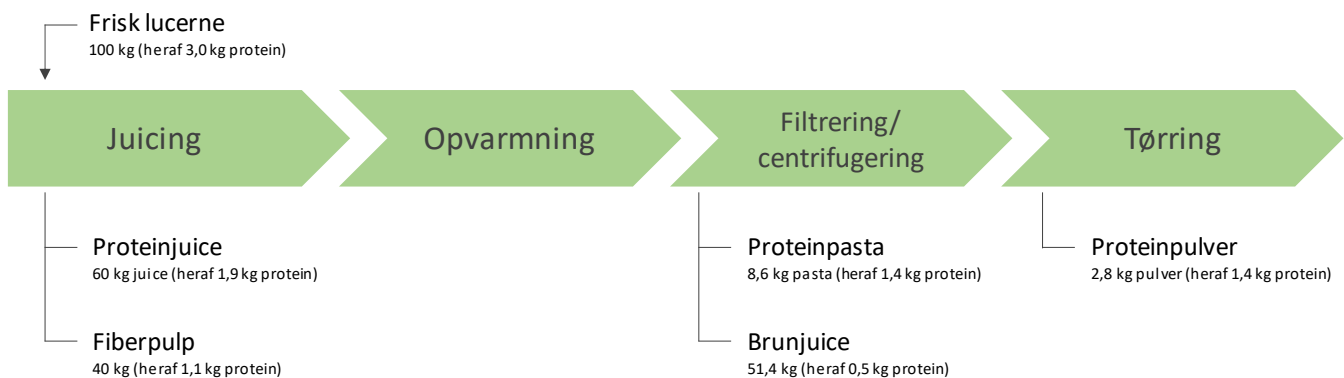
I pilotanlæg testes forskellige separeringsmetoder for at klarlægge hvilke instrumenter og parametre, der giver det højeste proteinudbytte og den bedste kvalitet.

Proteinkvaliteten er også vigtig for dyr. Gennem raffineringsprocessen oxideres proteinerne og deres kvalitet falder. Det samme sker, når man f. eks. har bidt i et æble og det hvide frugtkød begynder at blive brunt. I projektet blev det undersøgt, om nogle lucernesorter hurtigere taber kvaliteten. Der blev fundet forskelle, men de er små og vurderes ikke som et stort problem for raffineringen. Det samme viste de efterfølgende fodringsforsøg, som både blev udført i reagensglas og i rotter. Disse forsøg viste endvidere, at lucerneproteiner giver lige så godt foderoptag og sundhed som sojaproteiner. Målet for AlfaMaxBioraf var, at fordøjeligheden af proteinet fra de bedste sorter og den optimerede ekstraktionsproces skulle være højere end 80%, hvilket forsøgene viste.

Sammenlagt har projektet bidraget væsentlig til, at vi nu ved hvilke sorter der er bedst, hvordan den optimale proces ser ud, og dermed hvordan forretningspotentialet på bæredygtigt grønt protein kan forbedres. I dag er der to kommercielle bioraffinaderier, der producerer økologisk grønt protein fra lucerne, kløver og græs. Med resultaterne fra AlfaMaxBioraf er det økonomiske potentiale for at etablere endnu flere raffinaderier endnu bedre end før. Det vil hjælpe den grønne omstilling gevaldigt på vej. Andre undersøgelser har vist at hvis man udskifter hvededyrkning med en græs-bælgplante afgrøde kan metanudledningen reduceres med 2,3 tons CO₂-eq/ha og kvælstofudledningen med 49 kg N/ha. Hvis man udskifter majs med en græs-bælgplante afgrøde er de tilsvarende tal 2,1 tons CO₂eq/ha og 83 kg N/ha. Dette skyldes at kulstofindlejring i jorden er meget højere for græs- og bælgplanter. De indtil videre mest lønsomme proteinproduktionsscenerier tager udgangspunkt i en omlægning af 200.000 ha hvedearealer i Jylland med græs/bælgplantebaseret produktion. Ifølge estimaterne vil man kunne nedbringe metanudledningen med 460.000 tons CO₂-eq og kvælstofudledningen. Hvis omlægningen sker fra majsmarker vil effekten være mindre men stadig markant. En sådan omlægning vil også medføre en kraftig reduktion i pesticidforbruget, da lucerne, kløver og græs sprøjtes meget sjældnere end hvede og majs.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Projektet blev udført i flere trin. I første trin undersøgte forskerne lucernesorter for proteinindhold ved at tage prøver i marken og udvinde proteinjuice fra disse i laboratoriet. Ved proteinraffinering opnår man tre produkter: Tørret proteinpulver, som er hovedproduktet; pulp, der kan bruges som foder til drøvtyggere; og en sukkerholdig brunjuice, der kan omdannes til energi i et biogasanlæg. Ved at måle indholdet af protein i alle tre fraktioner og i den oprindelige lucerneplante, kan man regne ud, hvor stor en procentdel af det totale proteinindhold, man er lykkedes med at udvinde. Det fortæller også noget om, hvilke steps i processen der stadig kan optimeres, så der er så lidt protein tilbage i pulpen og i brunjuicen som muligt.



Proteinekstraktionsprocessen er delt op i fire steps. Det endelige produkt består af et tørt, lagerfast proteinpulver, som indeholder ca. 50% af proteinet i den friske lucerne. Derudover er der to restprodukter: Fiberpulpen, der kan ensileres og bruges som foder til køer, samt brunjuicen der kan bruges til energiproduktion i et biogasanlæg.

I det næste trin blev proteinerne undersøgt for kvalitet og holdbarhed. Her kiggede man bl.a. på indholdet af de enzymer i planten som er skyld i oxidering.

I de efterfølgende trin blev processen skaleret op og kørt på et stort pilotanlæg, hvor man kan procesere flere tons om dagen. Her blev opvarmningstemperaturer og filtreringsmuligheder undersøgt og samtidig blev der udvundet tilstrækkeligt store mængder protein til at man kunne lave et rotte-fodringforsøg.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

AlfaMaxBioraf har produceret yderst vigtige resultater i forhold til at udbrede en ny dansk bæredygtig teknologi på udvinding af protein fra lucerne. Indtil nu er produktionen af grønt protein fra græs kun rentabel i den økologiske fødevareproduktion fordi prisen på økologisk protein er høj. Med de nye resultater er vi kommet et skridt nærmere en bedre konkurrence med den billige konventionelle soja-protein. Vi har fundet lucernesorter, som har et væsentligt højere proteinudbytte end gennemsnittet. Vi har fået optimeret den opskalerede ekstraktionsproces, så vi får op mod 70% af proteinet ud af planterne, og vi har vist at kvaliteten er tilstrækkelig høj til at kunne erstatte soja som proteinkilde til enmavede dyr.

Næste skridt bliver at få udbredt konceptet og få etableret flere bioraffinaderier. Proteinproduktionen fra de to eksisterende raffinaderier dækker mindre end 15% af proteinforsyningen til den økologiske sektor. For at hjælpe denne udbredelse på vej har Landbrugsstyrelsen besluttet at afsætte 260 millioner kroner i støtte midler til landmænd og virksomheder, der gerne vil starte en produktion op. Der kan opnås støtte både til at undersøge forretningsgrundlaget såvel som til selve etablering af produktionsfaciliteter. Til begge formål vil resultaterne fra AlfaMaxBioraf komme alle iværksættere til gode.

AlfaMaxBiorafs resultater peger også på et andet område som fortjener yderligere undersøgelser: Nemlig om lucerneprotein vil kunne bruges som ingrediens i fødevarer på linje med gængse fødevarerproteiner. Denne mulighed er der store klimavenlige perspektiver i, da den er fri for animalsk produktion. Markedet for veganske fødevarer stiger støt på verdensplan, og der er i dag meget få bæredygtige vegetabiliske alternativer til animalske proteiner. Det bør undersøges (evt. i samarbejde med fødevarer virksomheder) om man vha. forskellige filtreringsmetoder kan producere et lucerneprotein af høj kvalitet, fri for farve og eventuelle ubehagelige smags- og lugtestoffer. Man bør samtidig undersøge mulighederne for at få godkendt lucerneprotein som en fødevarer i EU via EFSA (Den Europæiske Fødevarer sikkerhedsautoritet).

FORMIDLING

Projektets resultater er blevet præsenteret ved adskillige faglige konferencer, i fagtidsskrifter og ved landbrugsmesser. Dette vil fortsætte det kommende år, og derudover vil der blive udgivet et par videnskabelige artikler der bringer resultaterne ud i det internationale samfund.

Læs mere om GUDP's projekter på www.gudp.dk

