

Proteinafgrøder, rodvækst og tørketolerance

Forsøg med hvidkløver og hestebønnesorter i RadiMax forsøgsanlægget

Forfatter(e): Kristian Thorup-Kristensen^a, Dorte Bodin Dresbøll^a og Anders Sørensen^a

^a Institut for Plante og Miljøvidenskab, Københavns Universitet

KØBENHAVNS
UNIVERSITET



Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Indledning

Vi har brug for at fremme proteinproduktionen i Danmark, både til human ernæring og til husdyrfoder. Øget proteinproduktion i Danmark skal især hjælpe med at gøre os mindre afhængige af import af sojaprotein, men også meget gerne bidrage til at vi kan få nogen bedre og mere alsidige sædskifter i markerne.

Bælgplanter er naturligvis særligt relevante til proteinproduktion, men der er flere udfordringer i produktionen, bl.a. at de ofte har en dårlig tørketolerance. Hvis vi kunne forædle sorter af bælgplanter med bedre tørketolerance og dermed større dyrkningssikkerhed. Mange bælgplanter har en begrænset rod-dybde, og øget rod-dybde kunne hjælpe dem til at udnytte mere af jordens vandressourcer, og dermed øge deres dyrkningssikkerhed.

Introduktion (typografi 2)

I projektet "Dyrkning af proteinafgrøder med lavt miljø- og klimaaftryk til fremtidens klima (Klimaprotein)" har vi derfor arbejdet med sortsvariation i dyb rodvækst og udnyttelse af vand fra dybe jordlag hos henholdsvis hvidkløver og hestebønne. Forsøgene er især lavet i vores forskningsanlæg RadiMax, hvor vi tidligere har vist vigtige forskelle i rodvækst i sorter af vinterhvede, græsser, kartofler og vårbyg.

Hvidkløversorter

Hos hvidkløver har vi studeret 32 forskellige sorter, især fra DLF. Forsøget blev anlagt i efteråret 2023, og vi har lavet målinger på afgrøden i løbet af både 2024 og 2025. De fleste resultater er på plads, men vi mangler stadig nogen af resultaterne med stabile isotoper, dvs. ^2H og ^{15}N som vi har brugt som sporstoffer til at måle dyb optagelse og ^{13}C hvor vi har målt den naturlige berigelse som giver et udtryk for tørkestress.

Vi har studeret kløversorterne både dyrket i renbestand sådan som man normalt vil arbejde med dem i forædlingen, og i blanding med græs (alm. rajgræs), sådan som de normalt dyrkes i foderproduktionen i landbruget.

Hvidkløver viste dybere rodvækst end vi nok normalt forventer, med betydelig rodvækst til 150 cm dybde og for de bedste sorter, op imod 200 cm rodedybde. Der var store forskelle, hvor der var mere end 3 gange så mange rødder i jordlag under 70 cm dybde hos sorten 'Violin' sammenlignet med de sorter der havde færrest rødder.

Generelt fandt vi flere rødder under ren hvidkløver end under kløvergræs (hvidkløver+alm. rajgræs), men i de dybeste jordlag var der ikke nogen forskel at se. De store forskelle der var i rodvækst i kløversorterne i renbestand, genfandt vi ikke når vi målte på kløvergræs-blandinger hvor de indgik. Til gengæld så det ud til at der var en forskel, sådan at hvidkløversorter med dyb rodvækst førte til den højeste kløverande i kløvergræs blandingerne, og måske også til den største samlede produktion, og dermed mere protein.

For at måle på den dybe vandoptagelse direkte, placerede vi "tungt vand" (^2H mærket H_2O) som sporstof i ca. 130 cm dybde i jorden under afgrøderne. Her fandt vi en tendens til, at sorter der viste dyb rodvækst også havde højere indhold af ^2H , hvilket viser at de fik fat i mere af det dybt placerede vand. Det fandt vi både i renbestand og når de blev dyrket i blanding.

Det var interessant at det også systematisk var kløveren der fik fat i mest ^2H , og også andre resultater tyder på at hvidkløver har en dybere vandudnyttelse end alm. rajgræs. Det bliver spændene at se de sidste resultater, om de bekræfter de tendenser vi har set i resultaterne indtil nu, eller måske endda tilføjer spændende nyt.



Figur 1 Hvidkløver dyrket i rodrør, hvor rodvæksten ses tydeligt.



Figur 2 Hvidkløversorter dyrket i RadiMax, i renbestand til højre og i blanding med alm. rajgræs til venstre.

Hestebønnesorter

Hestebønneforsøget havde væsentligt flere sorter med end hvidkløverforsøget, 132 i alt. Men i modsætning til hvidkløveren, blev hestebønnesorterne kun dyrket i renbestand og kun i et år. Vi opnåede desværre ikke vellykkede rodmålinger på hestebønne, men vi har lavet omfattende målinger på de 3 stabile isotoper, som viser planternes dybe optagelse af vand og hvor tørkestressede de har været under væksten.

Sorten Navara havde den største optagelse af sporstoffer fra dybe jordlag, men den har også den seneste modning, og dermed længst tid til at udvikle dyb rodvækst og sikre optagelse fra underjorden.

Data for ^{13}C , som indikator for tørkestres viste at især sorten SJ87 havde lavere værdier, som tyder på at den var bedre til at undgå tørkestress end de andre sorter, men den gav dog ikke højere udbytte end de andre sorter. Vi skal nu igennem en mere detaljeret analyse af resultaterne fra de forskellige måletidspunkter og isotoper, og sammenholde dem med forskelle i modningstid, før vi kan konkludere mere præcist omkring forskelle i dyb rodvækst hos de undersøgte sorter. Vi kan dog se at måling af ^{13}C giver klart mere statistisk sikre forskelle imellem sorterne end vi har opnået med de andre isotoper, hvilket er med til at gøre ^{13}C særligt lovende at arbejde videre med.



Figur 3 Hestebønner dyrket i rodrør i projektet.