



NaturErhvervstyrelsen

Vedrørende notat om Totalt N-optag i notatet "Supplerende data vedr. procentvis dækningsgrad for efterafgrøder"

I notatet "Supplerende data vedr. procentvis dækningsgrad for efterafgrøder", som blev fremsendt til NaturErhvervstyrelsen (NAER) den 17. februar 2016, er det opgivne kvælstofoptag i efterafgrøderne målt som afklip af den overjordiske biomasse.

I tilknytning hertil har NAER i en bestilling den 21. marts 2016 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug om, at disse beregninger suppleres med en vurdering af, hvad det totale kvælstofoptag (rødder og overjordisk biomasse) er i de udførte forsøg.

Besvarelsen herunder er udarbejdet af seniorforsker Ingrid K. Thomsen, postdoc Jim Rasmussen, seniorforsker Elly M. Hansen og seniorforsker Peter Sørensen, alle Institut for Agroøkologi.

Med venlig hilsen

Susanne Elmholt
Seniorforsker, koordinator for myndighedsrådgivning

DCA - Nationalt Center for
Fødevarer og Jordbrug

Susanne Elmholt

Seniorforsker

Dato: 07. april 2016

Direkte tlf.: 87157685

Fax: 8715 6076

E-mail:

susanne.elmholt@agrsci.dk

Journal nr.:

Afs. CVR-nr.: 31119103

Reference: sel

Side 1/1

Totalt N-optag i notatet "Supplerende data vedr. procentvis dækningsgrad for efterafgrøder"

Ingrid K. Thomsen, Jim Rasmussen, Elly Møller Hansen, Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi

I notatet "Supplerende data vedr. procentvis dækningsgrad for efterafgrøder", som blev fremsendt til NaturErhvervstyrelsen (NAER) den 17. februar 2016, er det opgivne kvælstofoptag i efterafgrøderne målt som afklip af den overjordiske biomasse (figur 3 og tabel 14). NAER har den 21. marts 2016 bedt om, at disse beregninger suppleres med en vurdering af, hvad det totale kvælstofoptag (rødder og overjordisk biomasse) er i de udførte forsøg. Dette ønskes kommenteret i forhold til, at efterafgrøder i andre sammenhænge er beregnet til at levere 30-33 kg N/ha.

Besvarelse:

I de to besvarelser Thomsen og Hansen (2016a,b) er dækningsgraden bestemt ud fra billedbehandling og relateret til kvælstofoptagelsen i den overjordisk biomasse, som billedet repræsenterer. Som det fremgår af de to notater, var væksten ved især Askov påvirket af høje nedbørsmængder gennem efteråret, hvilket formentlig har reduceret kvælstofoptagelsen i den overjordiske biomasse. Under mere gunstige forhold, og ved stor tilgængelighed af kvælstof, har efterafgrøder af både græs og korsblomstrede vist sig at have stor kapacitet for optagelse af kvælstof, hvilket er gennemgået i bl.a. Hansen et al. (2000). Kvælstofoptagelsen i efterafgrøder må generelt forventes at udvise betydelig variation, afhængig af bl.a. vejr og kvælstoftilgængelighed i jorden, som det ligeledes fremgår af Hansen et al. (2000).

Der blev ikke gennemført bestemmelse af rodudvikling og kvælstofoptagelse i de forsøg, der ligger bag Thomsen og Hansen (2016a,b), og det er generelt vanskeligt og tidkrævende at bestemme mængden af planterødder og dermed kvælstofoptaget i de underjordiske plantedele. Ved bestemmelse af rodbiomasse er det kun de større roddele (makrorødder), der indsamles, mens de fineste rødder og rodhår ikke indgår i bestemmelsen af rodbiomasse (f.eks. Rasmussen, 2007). Det betyder, at bestemmelse af rodbiomasse er behæftet med væsentlig usikkerhed, da forholdet mellem makrorødder og finere rødder afhænger af flere forhold, bl.a. planteart, vækststadiet og vækstforhold. Herunder gennemgås en række studier, hvor biomassen af makrorødder i forskellige efterafgrøder er undersøgt. Desuden skal det nævnes, at yderligere studier er iværksat, som forventes afsluttet i 2017.

Askegaard og Eriksen (2007) bestemte mængden af kvælstof i overjordisk biomasse og i makrorødder (0-25 cm) af efterafgrøder omkring 1. november. De testede efterafgrøder var dels bælglplanter (hvidkløver, rundbælg) dels ikke-bælglplanter (rajgræs, cikorie). Mængden af kvælstof i den overjordiske biomasse var for bælglplanter 55-67 kg N/ha og for ikke-bælglplanter 12-13 kg N/ha. Tilsvarende var kvælstofmængden i makrorødder 23-26 kg N/ha for bælglplanter og ca. 8 kg N/ha for ikke-bælglplanter. Kvælstofmængden i makrorødder kan for bælglplanter og ikke-bælglplanter i Askegaard og Eriksen (2007) beregnes til at udgøre 26-40 % af den samlede kvælstofoptagelse.

Li et al. (2015a,b) isolerede makrorødder fra tre efterafgrøder med bælgplanter (rødkløver, rødkløver+rajgræs, vintervikke) og fra to efterafgrøder bestående af ikke-bælgplanter (olieræddike, rajgræs). Rødderne blev isoleret i jordprøver, udtaget i november til 18 cm dybde, og blev sammenholdt med den overjordiske biomasse. Kvælstofindholdet i den overjordiske biomasse var i størrelsesordenen 59-67 kg N/ha for efterafgrøder indeholdende bælgplanter og 40 og 32 kg N/ha i hhv. olieræddike og rajgræs. Til sammenligning var kvælstofindholdet i makrorødder 23-41 kg N/ha. Det blev fundet, at makrorødder i vintervikke udgjorde 32 % af den totale kvælstofoptagelse, mens kvælstof i makrorødder udgjorde 38-42 % i de øvrige efterafgrødearter. Li et al. (2015b) redegør for, at den relativt begrænsede dybde på 18 cm, hvorfra der er isoleret makrorødder, må betragtes som en fejlkilde i forhold til kvantificering af det totale kvælstofindhold i rodbiomassen. Ligeledes pointeres, at der med den anvendte teknik kun isoleres makrorødder, mens finere rødder ikke indgår.

I ovennævnte undersøgelser udgjorde N i makrorødder 26-42 % af den samlede N optagelse. Det fremgår dog også, at der er betydelig usikkerhed forbundet med bestemmelse af kvælstof i rodbiomassen. De kvantitative data, der foreligger for kvælstof i rødder af efterafgrøder, er desuden ofte baseret på udtagning af rødder i øverlige jordlag. Dette øger usikkerheden på estimerne, da efterafgrødearter varierer mht. rodtybde. Nogle arter kan således have betydelig rodintensitet også i stor dybde (Thorup-Kristensen, 2001). Der kan derfor ikke antages et fast forhold mellem kvælstof i overjordisk biomasse og i rødder, da forholdet mellem rod og top vil afhænge af både art og generelle vækstbetingelser.

Den udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder, som blev revurderet i Virkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2014), er fastsat på baggrund af udvaskningsmålinger i mark- og lysimeterforsøg (Hansen og Thomsen, 2014). Effekten af efterafgrøder blev ved revurderingen estimeret til mellem 12 og 45 kg N/ha afhængig af dyretæthed og jordtype. På baggrund af usikkerheden i bestemmelse af rodbiomasse og dermed kvælstofindhold i rødder, kan den samlede kvælstofoptagelse i efterafgrøder forventes at give en god indikation af deres udvaskningsreducerende effekt, når der sammenlignes med en situation uden plantedække. Det er dog ikke muligt kvantitativt at fastsætte den udvaskningsreducerende effekt ud fra kvælstofoptagelsen. Således relaterede Hansen et al. (1995) kvælstofoptagelsen i overjordisk biomasse til reduktion i udvaskning på grovsandet jord og fandt, at udvaskningsreduktionen ofte var højere end kvælstofoptagelsen i den overjordiske biomasse. Dette blev bl.a. forklaret med, at kvælstofoptagelsen i rødder ikke var inkluderet i estimatet for planteoptag. På lerjord i nedbørsfattige områder kan efterafgrøden optage kvælstof, som ikke ellers ville være blevet udvasket (Thorup-Kristensen, 1993), hvilket ligeledes kan bevirke, at der ikke er en direkte kvantitativ sammenhæng mellem kvælstofoptag og reduktion i udvaskning.

Konklusion

Det er vanskeligt at vurdere det totale kvælstofoptag i rødder og overjordisk biomasse i de forsøg, der ligger bag Thomsen og Hansen (2016a,b), da forholdet mellem kvælstof i rødder og overjordisk biomasse generelt er mangelfuldt belyst. Hvorvidt efterafgrøder er i stand til at levere de i bestillingen anførte 30-33 kg N/ha i kvælstofoptag eller reduktion i kvælstofudvaskning vil afhænge af de givne vækstbetingelser i det enkelte år. De gældende estimer for efterafgrøders udvaskningsreducerende effekt er baseret på direkte udvaskningsmålinger, der således integrerer kvælstofoptag i rod og top.

Referencer

- Askegaard, M., Eriksen, J. 2007. Growth of legume and nonlegume catch crops and residual-N effects in spring barley on coarse sand. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 170, 773–780.
- Eriksen, J., Jensen, P.N., Jacobsen, B.H. (redaktører), 2014. Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet arealregulering. DCA rapport nr. 52.
- Hansen, E.M., Djurhuus, J., Simmelsgaard, S.E. 1995. Alm. rajgræs som efterafgrøde i vårbyg. *Grøn Viden* nr. 157. Statens Planteavlsvforsøg.
- Hansen, E.M., Kyllingsbæk A., Thomsen I.K., Djurhuus J., Thorup-Kristensen K., Jørgensen U. 2000. Efterafgrøder. DJF-rapport 37, Markbrug.
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., 2014. Bilag 3. Efterafgrøder: Revurdering af udvaskningsreducerende effekt. I Eriksen, J., Jensen, P.N., Jacobsen, B.H. (redaktører). Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet arealregulering. DCA rapport nr. 52, side 241-254.
- Li, X., Petersen, S.O., Sørensen, P., Olesen, J.E. 2015a. Effects of contrasting catch crops on nitrogen availability and nitrous oxide emissions in an organic cropping system. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 199, 382-393.
- Li, X., Sørensen, P., Li, F., Petersen, S.O., Olesen, J.E. 2015b. Quantifying biological nitrogen fixation of different catch crops, and residual effects of roots and tops on nitrogen uptake in barley using in-situ ¹⁵N labelling. *Plant and Soil* 395(1), 273-287.
- Rasmussen, J., 2007. Below ground C and N transformation processes in perennial grass-clover mixtures. PhD-afhandling, Københavns Universitet.
- Thomsen, I.K., Hansen, E.M., 2016a. Leaf coverage and nitrogen uptake of potential EFA catch crops. Besvarelse til NaturErhvervstyrelsen den 17. februar 2016.
- Thomsen, I.K., Hansen, E.M., 2016b. Addendum to Leaf coverage and nitrogen uptake of potential EFA catch crops. Besvarelse til NaturErhvervstyrelsen den 21. marts 2016.
- Thorup-Kristensen, K., 1993. The effect of nitrogen catch crops on the nitrogen nutrition of a succeeding crop. I. Effects through mineralization and pre-emptive competition. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science* 43, 74-81.
- Thorup-Kristensen, K., 2001. Are differences in root growth of nitrogen catch crops important for their ability to reduce soil nitrate-N content, and how can this be measured? *Plant and Soil* 230, 185-195.