



EFTERVIRKNING AF EFTERAFGRØDER

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Efterafgrøder på sandjord vil ofte medføre en stigning i udbytte og proteinindhold i følgende kornafgrøde. På lerjord er det ikke sandsynligt, at en efterafgrøde vil øge udbyttet af følgende afgrøde.

EFTERVIRKNING AF EFTERAFGRØDER

Efterafgrøder vil tilbageholde ca. 50 % af det potentielt udvaskede kvælstof. På sandjord vil man ofte se en stigning i udbyttet og proteinindholdet i følgende kornafgrøde, mens man generelt på lerjorde vil have en neutral eller negativ udbytteeffekt. Det er sandsynligt, at men ved en tidlig pløjning også på lerjord kan opnå en neutral eller lille udbyttestigning i kornafgrøden. Herudover kan man ved dyrkning af efterafgrøder på lang sigt opnå en udbyttestigning, som ikke skyldes kvælstofeffekten alene. Efterafgrøder kan reducere tabet af svovl og på grovsandet jord også tabet kalium i vinterperioden. Undersøgelser tyder på, at specielt nogle arter af efterafgrøder (honningurt og serradel) kan holde fosfor mere plantetilgængeligt i jorden og forøge fosforoptagelsen i den efterfølgende afgrøde. Fordi efterafgrøderne er effektive til at reducere tabet af mobile næringsstoffer, vil behovet for tilførsel af næringsstoffer i handels- eller husdyrgødning til den følgende afgrøde være reduceret i de følgende år.

EFTERAFGRØDERS KVÆLSTOFEFFEKT PÅ UDBYTTET I EFTERFØLGENDE HOVEDAFGRØDE

Efterafgrøder er et effektivt virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen i efteråret. Et stort opsamlende studie, som inkluderede 35 undersøgelser fra de nordiske lande viste, at en efterafgrøde (ikke bælgplanter) i gennemsnit reducerer udvaskningen med 50 % (Valkama et al.

2015). Jordtype havde ingen signifikant effekt på den procentvise udvaskning. Den forventede reduktion af kvælstofudvaskning ved dyrkning af efterafgrøder er sat til 32 kg kvælstof pr. ha (Thomsen & Petersen 2009). Efterafgrøders effekt på efterfølgende afgrøde er vanskeligere at fastsætte, da eftervirkningen kan skyldes kvælstof, en sygdomssanerende effekt eller en effekt af jordstrukturens påvirkning. Jordstrukturen kan påvirkes på kort sigt på grund af omsætning af efterafgrøden og på lang sigt, fordi efterafgrøden hæver indholdet af organisk stof i jorden, hvilket forbedrer jordens vandholdende evne og gør den lettere at bearbejde.

Flere forsøg belyser udbytteændringen i den følgende hovedafgrøde, og de viser meget svingende resultater afhængigt af jordtype, efterafgrødeart mm.. Forsøg fra SEGES 2013-2015 med vårbyg belyser eftervirkningen af efterafgrøder på sandjord (Østergaard 2015). Forsøgene viser varierende merudbytter i vårbyg, men i gennemsnit af årene og af efterafgrødearterne var merudbyttet i vårbyg 3,6 hkg pr. ha. Derudover forøgede efterafgrøderne kvælstofindholdet i vårbyggkernen med 10 kg kvælstof pr. ha og proteinindholdet i kernen med knap en procentenhed. Kvælstoftilførslen til vårbyggen var moderat, og udbytteresponsen skyldes formentlig eftervirkningen af kvælstof, der ud fra meroptagelsen af kvælstof kan beregnes til 25-30 kg pr. ha. Hansen et al. (2000) fandt, at dyrkning af rajgræs som efterafgrøde på sandjord i en periode på 25 år resulterede i et merudbytte på omkring 4 hkg pr. ha i de efterfølgende fire år. Udbyttet i forsøgsled uden efterafgrøder i de foregående år kunne ikke bringes op på samme udbytte som i leddene med efterafgrøder ved at øge kvælstofmængden. Merudbyttet skyldtes således primært en øget mængde af organisk stof, som kan have medført forøget mikrobiologisk aktivitet, frigivelse af mikronæringsstoffer, forbedret vandholdende evne med mere.

Forsøgene fra SEGES 2013-2015 blev ligeledes udført på lerjord og viste, at der i to ud af de tre år var små udbytтетab i vårbyg ved de fleste efterafgrøder. Udbyttenedgangen kan muligvis forklares med "pre-emptive competition", hvilket betyder, at efterafgrøden har optaget en del af det kvælstof, som afgrøden kunne have udnyttet, og dette kvælstof er endnu ikke tilgængeligt. Derudover kan en sen nedpløjning om foråret føre til en immobilisering af kvælstof, som fører til en negativ eller neutral kvælstofeffekt på hovedafgrøden (Petersen 2005). Pløjningstidspunkt og jordtype er afgørende for en optimal udnyttelse af kvælstoffet. Flere forsøg indikerer dog, at der ikke er nogen effekt på kvælstofoptaget i efterafgrøden mellem efterårs- og forårspløjning, men at der kan være en let forhøjet udvaskning ved efterårspløjning sammenlignet med forårspløjning (Berntsen *et al.* 2006). Generelt er det svært at finde forsøg på lerjord, hvor efterafgrøder resulterer i et højere udbytte i den efterfølgende afgrøde.

EFTERAFGRØDERS EFFEKT PÅ FORSYNINGEN AF ANDRE NÆRINGSSTOFFER

Der er lavet få danske undersøgelser om efterafgrødernes effekt på andre næringsstoffer end kvælstof. I et forsøg på dansk jord blev forskellige efterafgrødearters evne til at mobilisere og optage fosfor og kalium undersøgt på jord med en lav tilgængelighed (Jensen *et al.* 2005). Herudover blev efterafgrødernes evne til at forsyne en efterfølgende afgrøde med fosfor og

kalium undersøgt. Blandt de afprøvede efterafgrøder fandt man ingen markant effekt på den efterfølgende kornafgrødes udbytte samt kvælstof-, fosfor- og kaliumoptag. Efterafgrøderne optog højest 2-4 kg fosfor og 15-30 kg kalium pr. ha. Danske jorde har generelt et højt kalium- og fosforniveau, og efterafgrødernes optagelse af kalium og fosfor vil derfor på størstedelen af danske jorde ikke have betydning for udbyttet i hofafgrøden. Efterafgrøderne i forsøget var dog selv med gødskning (PK-gødning) ikke særlig veludviklede, da kvælstofmangel begrænsede væksten. Et studie fra Pennsylvania, USA undersøgte effekten af havre og rug sået som efterafgrøder på den efterfølgende majs. Både havre, rug og en blanding af disse forøgede koloniseringen af mykorrhiza markant, hvilket medførte et øget fosforoptag og udbytte i majs. Fosforoptaget i majs var næsten tre gange højere med en efterafgrøde end ved bar jord (Kabir & Koide 2002). Fosforoptag og eftervirkning af fosfor afhænger sandsynligvis af efterafgrødearten, hvilket en tysk undersøgelse bekræfter (Eichler-Löbermann *et al.* 2008). Studiet viste, at honningurt som efterafgrøde medførte en øget mængde tilgængeligt fosfor i jordvæsken (se tabel 1) sammenlignet med de fleste andre efterafgrøder i det følgende forår. Serradel og honningurt var de eneste arter, som bevirkede et signifikant højere fosforindhold i vårbyg sammenlignet med bar jord.

Tabel 1. Udbytte og fosfor i overjordiske plantedele af vårbyg samt tilgængeligt fosfor i jordvæsken ved vårbyg sået efter forskellige efterafgrødearter. Udpluk fra Eichler-Löbermann *et al.* 2008.

	Udbytte i vårbyg	Fosfor i vårbyg	Fosfor i jordvæsken*
	dt · ha ⁻¹	kg · ha ⁻¹	mg · l ⁻¹ PO ₄ -P
Bar jord	71,3	25,2	0,28
Oliræddike	77,0	26,0	0,30
Boghvede	71,5	26,1	0,25
Serradel	76,5	26,4	0,32
Rajgræs	69,6	25,5	0,22
Honningurt	77,2	27,0	0,35
<i>LSD</i>	2,2	1,1	0,03

*Gennemsnit af 6 prøveudtagningstidspunkter.

Et andet essentielt næringsstof er svovl, hvor efterafgrøder har vist at reducere udvaskningen om efteråret, og at der sker en frigivelse af svovl i løbet af foråret og sommeren (Eriksen & Thorup-Kristensen 2002). På en sandblandet lerjord blev det højeste svovloptag fundet i oliræddike, som optog 36 kg svovl, hvilket bevirkede et meroptag på 3,7 kg svovl pr. ha i efterfølgende vårbyg sammenlignet med vårbyg efter bar jord.

Efterafgrøder er effektive til at reducere tabet af mobile næringsstoffer, og behovet for tilførsel af næringsstoffer i handels- eller husdyrgødning til den følgende afgrøde vil derfor være reduceret i de følgende år.

Referencer

- Berntsen J., Olesen JE., Petersen BM., Hansen EM. (2006): Long-term fate of nitrogen uptake in catch crops. *Europ. J. Agronomy* **25** (2006): 383–390.
- Eichler-Löbermann B., Köhne S., Kowalski B. & Schnug E. (2008): Effect of Catch Cropping on Phosphorus Bioavailability in Comparison to Organic and Inorganic Fertilization, *Journal of Plant Nutrition*, **31**: 659-676.
- Eriksen J. & Thorup-Kristensen K. (2002): The effect of catch crops on sulphate leaching and availability of S in the succeeding crop on sandy loam soil in Denmark. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **90**: 247-254.
- Hansen EM. og Djurhuus J., (2000): Lang eller kortvarig dyrkning af rajgræs som efterafgrøde på sandjord. Grøn Viden nr. **221**, Danmarks Jordbrugs Forskning.
- Jensen LS., Pedersen A., Magid J. og Nielsen NE. (2005): Efterafgrøder har ringe effekt på P og K forsyningen på udpint lerjord. Nyhedsbrev fra Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, Juni 2005, nr. 3. <http://www.foejo.dk/enyt2/enyt/jun05/fosfor.html>
- Kabir Z. & Koide T. (2002): Effect of autumn and winter mycorrhizal cover crops on soil properties, nutrient uptake and yield of sweet corn in Pennsylvania, USA. *Plant and Soil* **238**: 205–215, 2002.
- Petersen BM. (2005): Efterafgrøder – set ud fra en systembetragtning. Danmarks JordbrugsForskning, februar 2005.
- Thomsen IK. & Petersen BM. (2009): Mellemafgrøder og reduceret kvælstofudvaskning - Olieræddike mellem to vinterhvedeafgrøder.
http://pure.au.dk/portal/files/2428464/plk09_res_f10_1_i_k_thomsen.pdf
- Valkama E., Lemola R., Känkänen H. & Turtola E. (2015): Meta-analysis of the effects of undersown catch crops on nitrogen leaching loss and grain yields in the Nordic countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **203**: 93–101.
- Østergaard HS. (2015): Oversigt over Landsforsøgene 2015: Efter- og mellemafgrøder. 181-208. *Landbrug & Fødevarer, Planteproduktion*.