

# Mindre kvælstoftab, bedre kvælstofforsyning til afgrøden og optimal fordeling af kvælstofkvoten

Efterafgrøder, jordbearbejdning og halmnedmuldning kan reducere nitratudvaskning og behovet for kvælstoftilførsel både i sædskifter med vårsæd og i sædskifter med vintersæd.



Konsulent Hans Spelling Østergaard  
Dansk Landbrugsrådgivning  
Landscentret, Planteproduktion  
hso@landscentret.dk

## Kvælstofudvaskning og eftervirkning i sædskifter med vårsæd

Ved dyrkning af vårsæd er det velkendt, at udvaskningen af kvælstof kan halveres relativt billigt ved at bruge efterafgrøder i form af græsudlæg eller for eksempel korsblomstrede efterafgrøder sået lige før eller efter høst.

Det anslås, at udvaskningen som gennemsnit over jordtyper i planteavlssædskifter kan reduceres med 25 kg N pr. ha ved dyrkning af veletablerede ikkekvælstoffikserende efterafgrøder efter almindelige landbrugs-

afgrøder med afstemt brug af handels- og husdyrgødning (Ely Møller Hansen, 2004). Effekten er større på sandjord end på lerjord og større i milde vintre end i kolde vintre. I andre sædskifter end planteavlssædskifter med store mængder mineralsk kvælstof i jorden om efteråret kan opnås væsentlig større udvaskningsbegrænsende effekt af efterafgrøder.

Når efterafgrøder nedmuldes, tilføres jorden organisk bundet kvælstof, hvoraf en del vil blive frigivet i de første år efter nedmuldning. Den del af frigivelsen, der sker i vækstsæsonen,

kan spares i gødningstilførslen.

I tabel 1 er vist første års eftervirkning (handelsgødningsekvivalenter, kg N pr. ha) af efterafgrøder opdelt efter mængde husdyrgødning og jordtype (Jørgen Berntsen *et al.*, 2005). Eftervirkningen af rajgræs er beregnet med FASSET-modellen, og værdierne for korsblomstrede efterafgrøder er beregnet på grundlag heraf. Det er forudsat, at 30% af kvælstofindholdet i en rajgræsafgrøde mineraliseres i løbet af første år, mens 50% af kvælstofindholdet i en korsblomstret afgrøde mineraliseres.

**Tabel 1.** Første års eftervirkning af efterafgrøder (handelsgødningsekvivalenter, kg N pr. ha). Resultater af FASSET-beregninger for rajgræs ved optimal management (pløjning forår på sand og sent efterår på ler). Værdierne for korsblomstrede efterafgrøder er beregnet herudfra.

Driftstype	Klima	JB 1+3		JB 2+4		JB 5+6		JB 7		Gns. jordtyper	
		Græs	Korsbl.	Græs	Korsbl.	Græs	Korsbl.	Græs	Korsbl.	Græs	Korsbl.
<b>Første års eftervirkning, handelsgødningsekvivalenter, kg N pr. ha.</b>											
< 0,8 DE	Tørt	5	8	3	6	-4	-1	-4	-2	0	3
	Vådt	10	16	9	15	7	14	6	12	8	14
> 0,8 DE	Tørt	9	16	8	13	-1	5	-6	-1	2	8
	Vådt	15	25	14	23	13	23	9	19	13	23

**Tabel 2.** Udbytter og merudbytter i ugødet vårbyg efter forskellige efterafgrøder, hkg pr. ha samt kg kvælstof i kerne pr. ha.

Lokalitet	Efterafgrøde				
	Spildkon	Rajgr.	Cikorie	Farvevaid	Olieræd.
Udbytte og merudbytte i ugødet vårhvede, hkg pr. ha					
Aulum	30,0	1,9	-2,3	1,5	2,4
Søndersø	51,6	-7,3	-4,3	2,1	5,6
Hejls	48,5	-1,7	4,2	4,8	5,5
Gns.	43,4	-2,4	-0,8	2,8	4,5
Lokalitet	Efterafgrøde				
	Spildkon	Rajgr.	Cikorie	Farvevaid	Olieræd.
Udbytte og merudbytte i ugødet vårhvede, kg N i kerne					
Aulum	39,4	-3,7	-1,1	-2,4	-5,8
Søndersø	65,1	3,7	19,0	22,8	10,7
Hejls	67,4	8,4	11,1	12,9	0,8
Gns.	57,3	2,8	9,7	11,1	1,9

I tabel 2 er vist de målte udbytter i en ugødet vårbygafgrøde med forfrugt vårbyg med udlæg af forskellige efterafgrøder (C.Å. Pedersen, 2007, side 241). Efterafgrøderne er nedbragt sent efterår eller tidligt forår. I gennemsnit af markerne har olieræddike givet det største merudbytte, og der har været et merudbytte i alle tre marker. I gennemsnit af markerne har efterafgrøden af rajgræs givet et mindredudbytte på lidt over 2 hkg pr. ha. På marken ved Aulum har der været et merudbytte, mens der har været et betydeligt mindredudbytte i marken ved Søndersø. Farvevaid har konsekvent givet et lille merudbytte, men cikorie har haft en varierende effekt på udbyttet i den efterfølgende bygafgrøde. Efterafgrøden af farvevaid blev dårligt etableret i marken ved Hejls men har alligevel givet et merudbytte. Årsagen må være, at der har været betydelige kvælstofmængder i rødderne.

### Kvælstofudvaskning og eftervirkning i sædskifter med vintersæd

Vintersæd har imidlertid et udbyttepotentiale, der ofte er 20% højere end vårsæd. Derfor ønsker mange landmænd at have en stor andel af vintersæd i sædskiftet. Specielt på svinebrug med lerjord dyrkes så vidt muligt udelukkende vintersæd. I et projekt i samarbejde mellem Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, KULIFE og Landscentret er undersøgt mulighederne for at reducere kvælstofudvaskningen i et vintersædsbaseret sædskifte. Mulighederne omfatter:

- Etablering af en hurtigt voksende efterafgrøde lige før eller lige efter høst.
- Tidlig såning af vintersæd.
- Halmnedmuldning.
- Reduceret jordbearbejdning.

Resultaterne af N-min målinger i november, hvor der er etableret vinterhvede efter vinterraps, viser, at N-min indholdet i gen-

nemsnit af forsøgene har været cirka 90 kg kvælstof pr. ha. Der er således et stort potentiale for at reducere nitratudvaskningen ved at etablere en efterafgrøde. Resultaterne viser også, at hvis efterafgrøden etableres godt og rettidigt, er den god til at optage kvælstof fra jorden og dermed til at reducere tabet af plante-tilgængeligt kvælstof fra jorden også i vintersæds-sædskifter. I tre ud af fire forsøg har en efterafgrøde af olieræddike sået før høst af vinterhvede og nedpløjet før såning af næste vinterhvede-afgrøde resulteret i en optagelse i de overjordiske dele af afgrøden på 20 til 40 kg kvælstof pr. ha og i to forsøg medført en reduktion i N-min indholdet i jorden på 25 til 30 kg kvælstof pr. ha målt i november.

På grundlag af de foreløbige undersøgelser af mulighederne for at forbedre kvælstofudnyttelsen i vintersæds-sædskifter samt kendte resultater med efterafgrøder i vårbyg er værdierne i tabel 3 opstillet.

Både de praktiske forhold

Tabel 3. Vurderet effekt af forskellig efterårsbehandling på kvælstofudvaskning og kvælstofbehov.

Tiltag	Reduktion af udvaskning, pct.	Påvirkning af kvælstofbehov første år, kg pr. ha <sup>-1</sup>	Påvirkning af kvælstofbehov på lang sigt, kg pr. ha <sup>-1</sup>
Græsudlæg i korn	50	-4-15	15-30
Korsblomstrede efterafgrøder før vårsæd	50	-2-25	15-30
Tidlig såning af vintersæd	25	0-10	0-10
Halmnedmuldning	25	-10 - 0	0
Mellemafgrøde, vintersæd	33	-5-10	5-15

\*1: Lavest værdi: planteavlbedrifter på lerjord i tørre områder. Størst værdi: husdyrbedrifter på sandjord i nedbørsrigt område

omkring mellemafgrøder og den miljømæssige effekt er endnu ikke tilstrækkeligt godt belyst, men forsøgene viser et stort potentiale i anvendelsen af sådanne mellemafgrøder, og udvaskningen fra vintersæd kan reduceres ved den rigtige kombination af såtidspunkt, sortsvalg, halmnedmuldning og eventuel brug af mellemafgrøder.

### Fordeling af kvælstofkvoten

På Plantekongres 2009 vil der blive vist eksempler på optimal fordeling af kvælstofkvoten.

### Litteratur

- Berntsen J *et al.* 2005. Notat til N-normudvalget. Danmarks JordbrugsForskning.
- Hansen EM. 2004. Muligheder for forbedret kvælstofudnyttelse i marken og for reduktion af kvælstoftab (ed. Jørgensen, Uffe). Danmarks JordbrugsForskning, Markbrug nr. 103.
- Pedersen CÅ. 2007. Oversigt over Landsforsøgene 2007. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Planteproduktion. ■