

N-udvaskning fra økologiske planteavlssædskifter

Lokalitet og efterafgrøde påvirkede N-udvaskningen men ikke grøngødning og tilførsel af gylle. N-udvaskningen var i høj grad bestemt af jordbearbejdning og vegetationsdække i efteråret.



Specialkonsulent Margrethe Askegaard¹ & professor Jørgen E. Olesen²
¹Videncentret for Landbrug, Økologi
²Aarhus Universitet
 Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF)
 mga@vfl.dk

Det Europæiske Fællesskab ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.

Udvaskning af nitrat-N (efterfølgende N) er igennem 12 år undersøgt i DJFs forsøg med økologiske sædskifter til planterproduktion. I forsøget indgår tre faktorer med to gentagelser anlagt i et faktorielt design: Sædskifte (med og uden grøngødning), efterafgrøde (med og uden) og husdyrgødning (med og uden). Alle sædskifterne be-

står af fire marker repræsenteret hvert år. Forsøget er anlagt på tre lokaliteter henholdsvis Jyndevad (JB1), Foulum (JB4) og Flakkebjerg (JB6). N-udvaskningen bestemmes ved hjælp af keramiske sugeceller installeret i 0,8 m dybde på Jyndevad og i 1 m dybde på Foulum og Flakkebjerg. Husdyrgødningen var konventionel gylle og blev til-

ført ifølge gældende regler for økologisk produktion. Sædskifterne ses i tabel 1.

Resultater

Tilførsel af husdyrgødning til sædskifterne gav ikke anledning til højere N-udvaskning. Derimod var der sikre effekter af sted og efterafgrøde. Som forventet var N-udvaskningen størst på Jyndevad og mindst på Flakkebjerg, og udvaskningen blev reduceret med brug af efterafgrøder. Der var ikke forskel mellem sædskifterne inden for samme behandling og rotation (tabel 2). Der var dog en undtagelse på Foulum i 3. rotation, hvor sædskifte O2 uden efterafgrøde på trods af en N₂-fikserende grøngødningsafgrøde havde mindre udvaskning end sædskifte O4 uden efterafgrøde. På Flakkebjerg var der tendens til samme effekt. Forklaringen skal sandsynligvis findes i en større hyp-pighed af stubbearbejdninger i efteråret i O4, hvor harvninger kunne gennemføres i 75% af markerne mod kun 25% i O2.

Tabel 1. De økologiske sædskifter.

Sædskifte	O1		O2		O4	
Rotationer	Mark	E ¹	E ¹	E ¹	E ¹	E ¹
1. rotation 1997-2000	1	Vårbyg:udlæg	Vårbyg:udlæg	Havre		+
	2	Kløvergræs	Kløvergræs	Vinterhvede		+
	3	Vårhvede	+ Vinterhvede	+ Vinterhvede		+
	4	Lupin	+ Ært/byg	+ Ært/byg		+
2. rotation 2001-2004	1	Vårbyg:udlæg	Vårbyg:udlæg	Vintersæd		+
	2	Kløvergræs	Kløvergræs	Havre		+
	3	Havre	+ Vintersæd	+ Vårbyg		+
	4	Ært/Vårbyg	+ Lupin	+ Lupin		
Lokaliteter	JY		JY, FO, FL	FO, FL		
3. rotation 2005-2008	1		Vårbyg:udlæg	Vårbyg		+
	2		Kløvergræs	Hestebønner		+
	3		Kartofler	Kartofler		
	4		Vinterhvede	+ Vinterhvede		+
Lokaliteter		JY, FO, FL	JY, FO, FL			

¹E: Placering af efterafgrøde (+) i "med efterafgrøde"-behandlinger.

Vi fandt, at N-udvaskningen i høj grad var bestemt af markernes tilstand om efteråret (figur 1). N-udvaskningen var lavest, hvor jorden var dækket af en efterafgrøde (gns. 20 kg N/ha). Et jorddække med ukrudt og spildplanter, hvor der ikke var gennemført stubbearbejd-

ning, medførte en N-udvaskning på gns. 30 kg N/ha. Størst N-udvaskning fandt sted efter stubbearbejdninger mod rod-ukrudt (gns. 55 kg N/ha). Ud- vaskningen steg med antallet af harvninger. I dyrkningssystemer med efterafgrøder fandt vi en sikker øget N-udvaskning på

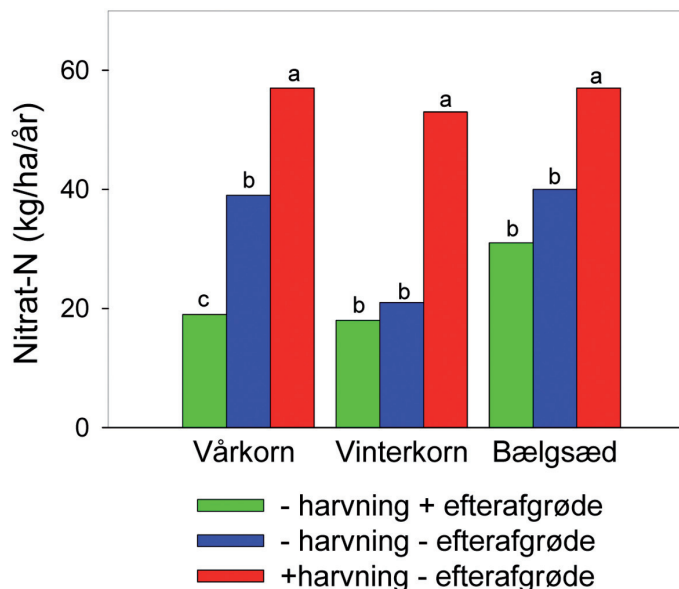
gns. 5 kg/ha/år i de år, hvor der var sået vintersæd om efteråret. Dette skyldes en større pulje af organisk bundet N i systemerne med efterafgrøder, som kan mineraliseres, når jordtemperaturen er tilstrækkelig høj. Dette N kan tabes i efterår/vintre, hvor der ikke er etableret en afgrøde/ efterafgrøde med en effektiv N-optagelse. Ud- vaskningsresultaterne er publiceret i Askegaard *et al.* (2003, 2011).

Table 2. Effekt af sædskifte og efterafgrøde på N-udvaskning (kg nitrat-N ha/år). Værdier med samme bogstav inden for samme række er ikke signifikant forskellige (P<0,05).

Sted	Rotation	Efterafgrøder					
		O1 ¹ +GG ²		O2 ¹ +GG ²		O4-GG	
		-	+	-	+	-	+
JY	1 (1997-2000)	97 a	66 b	97 a	68 b	.	.
	2 (2001-2004)	81 a	50 b	84 a	57 b	.	.
	3 (2005-2008)	.	.	59 a	62 a	78 a	59 a
FO	1 (1997-2000)	.	.	47 a	37 a	36 a	39 a
	2 (2001-2004)	.	.	36 a	24 b	30 ab	34 ab
	3 (2005-2008)	.	.	34 a	39 a	65 b	30 a
FL	1 (1997-2000)	.	.	32 a	26 a	23 a	25 a
	2 (2001-2004)	.	.	24 a	14 a	20 a	15 a
	3 (2005-2008)	.	.	24 ab	12 a	43 b	14 a

¹Kløvergræsset i 1. og 2. rotation blev efterfulgt af vårsæd i O1 og af vintersæd i O2.

²GG: Grøngødning (kløvergræs) i 25% af sædskiftet.



Figur 1. Effekt af efterafgrøde (grøn), ukrudt/spildplanter (blå) og stubharvning (rød) på N-udvaskningen. Gennemsnit af sædskifter, behandlinger og rotationer.

Konklusion

Forsøgsfaktorerne sædskifte og husdyrgødning påvirkede ikke N-udvaskningen, mens der var effekt af efterafgrøde og lokalitet. Resultaterne fra forsøget understreger dilemmaet i økologisk planteproduktion mellem mekanisk bekæmpelse af rod-ukrudt efter høst og hensynet til miljøet.

Litteratur

Askegaard M, Olesen JE & Kristensen K. 2005. Nitrate leaching from organic arable crop rotations: effects of location, manure and catch crop. *Soil Use and Management* 21, 181-188.

Askegaard M, Olesen JE, Rasmussen IA & Kristensen K. 2011. Nitrate leaching from organic arable crop rotations is mostly determined by autumn field management (submitted). ■