

OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2019

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
LANDBRUG & FØDEVARER, PLANTEPRODUKTION
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Froafgiftsfonden

Fonden for **økologisk landbrug**

Innovationsfonden

Kartoffelafgiftsfonden



The project has received funding
from the European Union's Horizon
2020 research and innovation
programme under agreement No.
727284



EFTERAFGRØDER

Eftervirkning af efterafgrøder

> NANNA HELLUM KRISTENSEN OG OVE LUND, SEGES

Efterafgrøder tilbageholder kvælstof, der potentielt kan udvaskes, så det bliver i rodzonen, og kan udnyttes af en efterfølgende vårafgrøde. På sandjord vil man typisk se en udbyttetigning i vårsæd, når den dyrkes efter en efterafgrøde. Det skyldes, at det tilbageholdte kvælstof ofte ville være udvasket fra rodzonen. På lerjord er effekten mindre, da kun en mindre del af det kvælstof, som efterafgrøden optager, ville være udvasket. Omsætnings-hastigheden af efterafgrøden vil primært afhænge af efterafgrødens C/N-forhold og temperatur, således at et lavt C/N-forhold og en høj temperatur øger omsætnings-hastigheden. C/N-forholdet vil være forskellig efterafgrøderne imellem, hvor korn typisk vil have en lav koncentration af kvælstof og dermed et højt C/N-forhold. Under omsætningen kan der ske en immobilisering af kvælstof, fordi mikroorganismerne optager mere kvælstof, end der frigives under omsætningen. I de to forsøgsserier med eftervirkning beskrevet nedenfor indgår arter, der ikke kan benyttes som lovpligtige efterafgrøder.

Eftervirkning af forskellige efterafgrødetyper

I 2019 er der gennemført syv forsøg med forskellige efterafgrødetypers eftervirkning i vårbyg sammenlignet med bar jord uden efterafgrøde. I forsøgene er der i 2018 sået forskellige efterafgrøder og blandinger efter høst af korn. I foråret 2019 er der sået vårbyg, som er tildelt forskellige kvælstofmængder. To forsøg er anlagt på JB 4 og fem forsøg på JB 6. Der er forskel på, hvornår

efterafgrøderne er destrueret, på nogle lokaliteter er alle efterafgrøder destrueret i efteråret og på andre i foråret.

Kvælstofoptagelse i efterafgrøder

Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse af efterafgrøderne fremgår af tabel 1. Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse er målt ved planteklip primo november, og NDVI er målt med drone primo oktober. NDVI for sort jord er 0,48, hvilket kan være udtryk for, at der på trods af sprøjtning med Round Up Bio sandsynligvis er en mindre mængde ukrudt og spildkorn på nogle lokaliteter. Sprøjtningen er i forsøgene foretaget henholdsvis i august og september, og overholder derfor ikke gældende lovgivning.

Den største kvælstofoptagelse findes i blandingen af olieræddike og vintervikke, og den mindste i korn. Blandingen af vintervikke og olieræddike har kun optaget 13 kg kvælstof pr. ha mere end olieræddike i ren bestand, hvilket tyder på en lav fiksering i vintervikke, muligvis fordi kvælstofforsyningen i jorden har været forholdsvis høj. Efterafgrødeblandingerne med vintervikke har den højeste kvælstofprocent, hvor blandingen med olieræddike og honningurt har den laveste. Derfor forventes omsætningen af blandinger med vintervikke at ske hurtigere end de resterende blandinger.

I november er N-min højest på sort jord uden efterafgrøde, hvor der ikke er afgrødedække til at optage kvælstof. N-min under efterafgrøderne i efteråret er kun marginalt forskellige mellem de forskellige typer, men er i gennemsnit af efterafgrødetyperne 58 kg kvælstof pr. ha lavere

TABEL 1. Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse i efterafgrøder og blandinger sået efter høst af korn i 2018. (T1)

Efterafgrøder	N-min november, kg N pr. ha (0-100 cm)	N-min marts, kg N pr. ha (0-100 cm)	NDVI oktober, drone	Kvælstof og tørstof		
				pct. N i tørstof	hkg tørstof pr. ha	kg N pr. ha
<i>2018. 7 forsøg</i>						
Ingen efterafgrøde (sort jord)	85	59	0,48	-	-	-
Olieræddike	29	48	0,84	2,8	18	50
Olieræddike + honningurt	26	51	0,86	2,5	22	53
Vårbyg + vinterrug	28	48	0,76	2,8	14	38
Olieræddike + vintervikke	23	57	0,86	3,2	21	63
Vintervikke + honningurt + havre	29	52	0,88	3,0	20	57

Ingen efterafgrøde er sprøjtet med Round Up Bio. Udsædsmængder: 8 kg olieræddike pr. ha, 3 kg olieræddike og 5 kg honningurt, 50 kg vårbyg og 50 kg vinterrug, 5 kg olieræddike og 30 kg vintervikke, 25 kg vintervikke og 4 kg honningurt og 35 kg havre pr. ha.

TABEL 2. Merudbytter for vårbygudbytte i 2019 efter efterafgrødetyper, som gennemsnit af gødningmængder og merudbytter for gødningstildelinger som gennemsnit af efterafgrødetyperne. (T1)

Vårbyg efter efterafgrøder	Procent råprotein i kernetørstof	Udb. kg N pr. ha	Udb. og merudbytte	
			hkg kerne pr. ha	netto, hkg pr. ha ¹⁾
<i>2019. 7 forsøg</i>				
Ingen efterafgrøde (sort jord)	10,3	90	64,2	58,0
Olieræddike	10,2	91	1,1	-1,9
Olieræddike + honningurt	10,1	90	1,1	-4,0
Vårbyg + vinterrug	10,2	86	-2,4	-7,0
Olieræddike + vintervikke	10,5	96	3,0	-5,6
Vintervikke + honningurt + havre	10,2	94	2,8	-7,2
LSD _{efterafgrødetype}		ns	2,1	
0N	9,7	67	51,0	45,4
60N	9,7	87	15,2	10,5
120N	10,4	101	20,0	12,3
180N	11,2	111	21,2	10,7
LSD _{kvælstoftildeling, vårbyg}		4	1,7	

¹⁾ I nettoudbytter er indregnet værdi for protein, udbringsningsomkostninger, kvælstof i gødning, omkostninger til udsæd og etablering af efterafgrøde.

end N-min under sort jord uden efterafgrøde. Efterafgrøderne reducerer således i gennemsnit udvaskningsrisikoen med 58 kg kvælstof pr. ha. N-min under sort jord reduceres med 27 kg kvælstof pr. ha henover vinteren. Under alle efterafgrødetyperne stiger N-min-indholdet i løbet af vinteren som følge af omsætning af efterafgrøden. Men under de fleste efterafgrødetyper er der i foråret mindre tilgængeligt kvælstof i jorden i forhold til sort jord uden efterafgrøde.

Udbytte i vårbyg efter efterafgrøder

Merudbytterne for efterafgrøder og kvælstofmængder fremgår af tabel 2. Udbytterne i vårbyg stiger signifikant med stigende kvælstofmængde uafhængigt af, hvilken efterafgrøde der har været før vårbyggen. Ligeledes har de forskellige efterafgrødetyper signifikant effekt på udbyttet i vårbyg. Der er et signifikant højere udbytte i vårbyg efter de to blandinger med vintervikke sammenlignet med sort jord. Udbyttet i vårbyg efter efterafgrødeblandingen af vårbyg og vinterrug er signifikant lavere end efter alle andre efterafgrødetyper og sort jord.

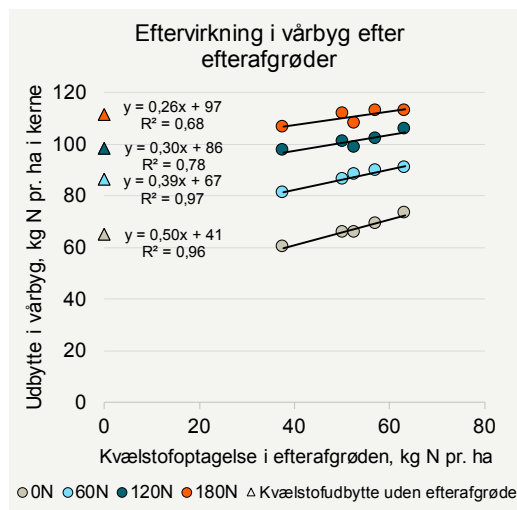
I forsøgene er der på tværs af gødningstildelingerne et tab på 2,4 hkg pr. ha ved at have en efterafgrødeblanding med rug og vårbyg i forhold til sort jord uden efterafgrøde. I fem ud af syv enkeltforsøg er udbyttet af vårbyg mindre end på sort jord efter efterafgrødeblandingen med vårbyg og vinterrug, hvor vårbyggen er til-

delt 180 kg kvælstof pr. ha. Det antages, at vårbyggen er velforsynet med kvælstof med en tildeling på 180 kg kvælstof pr. ha, så udbyttenedgangen ikke skyldes mangel på kvælstof, fordi frigivelsen af kvælstof fra efterafgrøden med rug og vårbyg er lav. Ligeledes ses udbyttenedgangen både, hvor efterafgrøden er destrueret i efteråret og i foråret. Udbyttenedgangen kan skyldes, at rug udskiller vækst- og spirehæmmende stoffer, som kan reducere udbyttet i vårbyg. Normalt vil disse stoffer nedbrydes efter et par uger, men udbyttenedgangen ses også, hvor efterafgrøden er destrueret i efteråret. Det er derfor usikkert, hvad udbyttetabet skyldes.

I tabel 2 fremgår ligeledes nettoudbytter. På trods af høje vårbygudbytter efter efterafgrødeblandinger med vintervikke er det grundet udgifter til etablering og udsæd til efterafgrøderne ikke rentabelt med nogle af efterafgrødetyperne i disse forsøg. Man skal være opmærksom på, at dette kun er et års forsøg, og at efterafgrøderne har effekt over flere år. Ligeledes forventes det, at efterafgrøder har en større økonomisk fordel på sandjord, hvor udvaskningsrisikoen er større end på lerjord.

Kvælstofeftervirkning af efterafgrøder

Kvælstofeftervirkningen fremgår af figur 1 som sammenhængen mellem kvælstof i efterafgrøden 2018 og vårbygkerne ved høst 2019. Hvert punkt repræsente-



FIGUR 1. Eftervirkning af forskellige efterafgrødetyper og sort jord uden efterafgrøde. Farverne repræsenterer kvælstofmængderne til vårbyg. Trekanterne er kvælstofudbyttet i vårbygkerne året efter sort jord uden efterafgrøde. Variationen i kvælstofoptagelsen i efterafgrøde kommer af forskellen mellem efterafgrødetyperne. (T1)

TABEL 3. Økonomisk optimum i vårbyg efter forskellige efterafgrødetyper. Beregnet på vårbygudbytte, hkg pr. ha. (T1)

Vårbyg efter efterafgrøder	Økonomisk optimum, kg N pr. ha	Optimum ift. sort jord, kg N pr. ha	Sparet kvælstof, kr. pr. ha
<i>2019. 7 forsøg</i>			
Ingen efterafgrøde (sort jord)	123		
Olieræddike	118	-6	41
Olieræddike + honningurt	104	-20	144
Vårbyg + vinterrug	119	-5	34
Olieræddike + vintervikke	99	-24	177
Vintervikke + honningurt + havre	107	-16	118

rer kvælstofoptagelsen i efterafgrødetyperne, således at den laveste kvælstofoptagelse repræsenterer blandingen med vårbyg og vinterrug.

Det ses, at hældningen falder, jo mere kvælstof der tildeles, hvilket indikerer, at en mindre del af vårbyggenes kvælstofoptagelse stammer fra efterafgrøden ved høje kvælstoftildelinger. Ligeledes fremgår det, at kvælstofudbyttet i vårbyg uden efterafgrøde ligger højt i forhold til kvælstofudbyttene efter de forskellige efterafgrødetyper. Dette skyldes sandsynligvis, at N-min-indholdet om foråret er højest uden efterafgrøde, fordi udvaskningen i efteråret og vinteren 2018 har været relativ lille. Efterafgrødens effekt på kvælstofoptagelsen i vårbyg er proportionalt med den mængde kvælstof, der er nedmuldet med efterafgrøden. Det tyder på, at forskellige kvælstofindhold og C/N-forhold i afgrøden ikke i sig selv betyder noget for førsteårs eftervirkningen. I tabel 3 ses det økonomiske optimum for de forskellige efterafgrødetyper i gennemsnit af forsøgene. Her fremgår det, at eftervirkningen ligger mellem 6 og 24 kg kvælstof pr. ha.

Eftervirkning af græs og kløvergræs som efterafgrøde

> NANNA HELLUM KRISTENSEN, SEGES

I 2019 er der gennemført tre forsøg med eftervirkning af henholdsvis græs og kløvergræs etableret i vårbyg i foråret 2018, samt olieræddike sået efter høst af vårbyg i 2018. Efterafgrøderne har været anlagt i store parceller uden gentagelser, og resultaterne skal derfor tolkes med forsigtighed. Eftervirkningen er målt i vårbyg sået efter efterafgrøderne, og vårbyggen er tildelt forskellige mængder kvælstof. Et forsøg er anlagt på JB 6 og to forsøg på JB 1.

Kvælstofoptagelse i efterafgrøder

Kvælstofoptagelse og tørstofproduktion af efterafgrøderne fremgår af tabel 4. Begge er målt ved planteklip

TABEL 4. Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse i efterafgrøder udlagt i vårbyg eller sået efter høst af korn i 2018. (T2)

Efterafgrøder	N-min oktober, kg N pr. ha (0-100 cm)	N-min primo marts, kg N pr. ha (0-100 cm)	Tørstof og kvælstof i efterafgrøde		
			pct. N i tørstof	hkg tørstof pr. ha	kg N pr. ha
<i>2018. 3 forsøg</i>					
Ingen efterafgrøde (sort jord)					
Olieræddike	67	29	-	-	-
Olieræddike	42	32	3,3	8,5	27
Alm. rajgræs	48	30	1,9	9,5	18
Kløvergræs (blanding nr. 22)	50	28	2,6	9,5	26

Ingen efterafgrøde er sprøjtet med glyphosat. Udsædsmængder: 15 kg olieræddike, 10 kg alm. rajgræs, 15 kg blanding nr. 22 pr. ha.

medio oktober. Alm. rajgræs giver det mindste kvælstofudbytte, men en tørstofproduktion på samme niveau som olieræddike og kløvergræs. N-min under efterafgrøderne er mindre end på bar jord uden efterafgrøde, så efterafgrøderne har optaget kvælstof, og reduceret udvaskningsrisikoen i størrelsesordenen 17-25 kg kvælstof pr. ha. På bar jord uden efterafgrøde falder N-min i gennemsnit af de tre forsøg med 38 kg kvælstof pr. ha henover efteråret og vinteren.

Udbytte i vårbyg efter efterafgrøder

Vårbygudbytter efter efterafgrøderne fremgår af tabel 5. I forsøgene er der lav udbytterespons for kvælstof, hvilket også er det generelle billede i årets forsøg på grund af et relativt højt N-min-indhold i jorden i foråret. Udbyttet i vårbyg efter alle efterafgrødetyper er højere end efter bar jord uden efterafgrøde, og merudbytterne for

TABEL 5. Udbytte i vårbyg efter efterafgrøder 2019. (T2)

Vårbyg efter efterafgrøder	Gødningstildeling	Kvælstofudb., kg N pr. ha	Procent råprotein i kernetørstof	Udbytte	
				hkg kerne pr. ha	signifikansgruppe
<i>2019. Antal forsøg</i>					
Ingen efterafgrøde (sort jord)	40	52,1	3,3	44,4	b
	80	65,3	4,1	50,9	a
	120	68,8	4,3	51,3	a
Olieræddike	40	70,0	4,4	51,2	ab
	80	69,2	4,3	55,9	ab
	120	69,6	4,3	56,5	a
Alm. rajgræs	40	72,1	4,5	59,1	a
	80	75,8	4,7	59,2	a
	120	79,3	5,0	61,1	a
Kløvergræs (blanding nr. 22)	40	69,1	4,3	58,2	a
	80	72,5	4,7	57,0	a
	120	77,6	4,8	59,0	a

Der er vekselvirkning mellem gødningsniveau og efterafgrødetype på kerneudbytte, men ikke på kvælstofudbytte og procent råprotein. Der er signifikant effekt af gødningsniveauer, men ikke efterafgrødetype, på kvælstofudbytte og procent råprotein. Signifikansniveauer på kerneudbytte kan læses af bogstaverne under signifikansgruppe.