

LANDSFORSØGENE 2021

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

Frøafgiftsfonden

Fonden for **økologisk** landbrug

Kartoffelafgiftsfonden



Innovationsfonden



LANDSFORSØGENE 2021

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

Landsforsøgene 2021 er samlet og udarbejdet af Landbrug & Fødevarer, Planteproduktion ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen.

Udgivet

December 2021

Trykkeri

Stibo Complete

Udgiver

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

SEGES

Plante- & MiljøInnovation

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

T +45 8740 5000

E info@seges.dk

Omslag

Foto: Torkild Birkmose, SEGES

Køb

Bogen kan købes i SEGES Netbutik: www.netbutikken.seges.dk.

Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på www.landbrugsinfo.dk/oversigten.

Resultaterne i bogen kan frit gengives med tydelig kildeangivelse inkl. side-tal. F.eks. „Kilde: Landsforsøgene 2021, tabel xx, side yy.“

ISBN 978-87-93051-10-2

ISSN 0900-5293

EFTERAFGRØDER

Eftervirkning af efterafgrøder

> **NANNA HELLUM KRISTENSEN**, SEGES

Efterafgrøder tilbageholder kvælstof, der potentielt kan udvaskes, så det bliver i rodzonen og kan udnyttes af en efterfølgende vårafgrøde. På sandjord vil man derfor typisk se en udbyttestigning i vårsæd, når den dyrkes efter en efterafgrøde. På lerjord er effekten mindre, da kun en mindre del af det kvælstof, som efterafgrøden optager, alternativt ville være udvasket.

I 2021 er der gennemført syv forsøg med forskellige efterafgrødetypers eftervirkning i vårbyg sammenlignet med bar jord uden efterafgrøde. I 2020 blev der sået forskellige efterafgrøder og blandinger efter høst af korn. I foråret 2021 er der sået vårbyg tildelt forskellige kvælstofmængder. To forsøg har været anlagt på JB 2, et på JB 4, to på JB 6 og to forsøg på JB 7. Efterafgrøderne er destrueret på forskellige tidspunkter mellem lokaliteterne.

Kvælstofoptagelse i efterafgrøder

Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse af efterafgrøderne fremgår af tabel 1. Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse er målt ved planteklip ultimo oktober. Der er samtidigt målt NDVI med drone. NDVI for sort jord er 0,40, hvilket kan være udtryk for, at der på trods af sprøjtning med Round Up sandsynligvis er en mindre mængde ukrudt og spildkorn på nogle lokaliteter. Sprøjtningen er i forsøgene foretaget henholdsvis i august og september

for at holde jorden sort hele efteråret, 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 optager 14 kg kvælstof pr. ha mere end olieræddike i ren bestand. Efterafgrødeblandingerne med vintervikke har det laveste C/N-forhold, og det forventes, at omsætningen af blandinger med vintervikke vil ske hurtigere end de resterende blandinger.

I oktober 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 27 kg kvælstof pr. ha lavere end N-min under sort jord uden efterafgrøde. N-min under sort jord reduceres hen over vinteren. Ved alle efterafgrødetyperne stiger N-min-indholdet i løbet af vinteren som følge af omsætning af efterafgrøden.

Udbytte i vårbyg efter efterafgrøder

Merudbytte i vårbyg efter efterafgrøder fremgår af tabel 2. Udbytte i vårbyg stiger med stigende kvælstofmængde. Ligeledes er der effekt af efterafgrødetype på udbyttet i vårbyg. Ved ingen kvælstoftildeling i vårbyg er udbyttet markant højere efter flere af efterafgrødetyperne sammenlignet med sort jord. Specielt blandingerne med vikke øger kerne- og kvælstofudbytte i efterføl-

TABEL 1. Tørstofproduktion og kvælstofoptagelse i overjordisk plantemateriale i efterafgrøder og blandinger sået efter høst af korn i 2020. (T1)

Efterafgrøder	N-min, kg N pr. ha (0-100 cm)			NDVI, drone	Udbytte i efterafgrøde		
	medio oktober 2020	primo februar 2021	ultimo marts 2021		hkg tørstof pr. ha	kg C pr. ha	kg N pr. ha
2020. 7 forsøg							
Ingen efterafgrøde (sort jord)	54	44	61	0,40			
Olieræddike	26	39	64	0,70	5,8	227	18
Olieræddike + honningurt	27	-	48	0,71	7,5	295	22
Vårbyg + vinterrug	26	-	42	0,64	5,1	210	15
Olieræddike + vintervikke	24	-	52	0,78	8,9	361	32
Vintervikke + honningurt + havre	29	-	58	0,78	8,1	336	28

Leddene uden efterafgrøde er sprøjtet med Round Up Bio. Udsædsmængder i efterafgrøder: 8 kg pr. ha olieræddike, 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.

TABEL 2. Merudbytter i vårbyg i 2021 for forskellige efterafgrødetyper (T1)

Eftervirkning i vårbyg	Efterafgrøde	Tilførsel, kg N pr. ha	Pct. råprotein i kernetørstof	Udb. kg N pr. ha	Udbytte og merudbytte, hkg kerne pr. ha	Netto-merudbytte, hkg pr. ha ¹⁾
2021. 7 forsøg						
A1.	Ingen efterafgrøde (sort jord)	0	8,7	40	33,4	-
B1.	Olieræddike		9,0	48	4,8	3,0
C1.	Olieræddike + honningurt		8,7	44	3,9	1,0
D1.	Vårbyg + vinterrug		9,1	42	0,1	-2,3
E1.	Olieræddike + vintervikke		9,1	51	6,8	0,9
F1.	Vintervikke + honningurt + havre	60	9,0	48	5,0	-1,4
A2.	Ingen efterafgrøde (sort jord)		8,9	63	51,8	-
B2.	Olieræddike		9,2	69	2,1	0,5
C2.	Olieræddike + honningurt		9,2	66	0,6	-1,9
D2.	Vårbyg + vinterrug		9,4	64	-2,3	-4,5
E2.	Olieræddike + vintervikke		9,5	72	3,2	-2,3
F2.	Vintervikke + honningurt + havre	120	9,4	71	2,2	-3,8
A3.	Ingen efterafgrøde (sort jord)		9,9	82	60,1	-
B3.	Olieræddike		10,2	85	0,2	-1,4
C3.	Olieræddike + honningurt		10,3	86	0,7	-1,6
D3.	Vårbyg + vinterrug		10,4	83	-2,2	-4,2
E3.	Olieræddike + vintervikke	180	10,3	87	0,4	-5,3
F3.	Vintervikke + honningurt + havre		10,3	87	0,5	-5,5
A4.	Ingen efterafgrøde (sort jord)		11,1	96	63,4	-
B4.	Olieræddike		11,2	98	0,5	-1,4
C4.	Olieræddike + honningurt		11,3	98	-0,2	-2,8
D4.	Vårbyg + vinterrug		11,3	93	-3,1	-2,8
E4.	Olieræddike + vintervikke		11,5	100	0,0	-5,8
F4.	Vintervikke + honningurt + havre		11,4	100	0,5	-5,7
LSD _{vekselvirkning}				3,54	ns	

¹⁾ Indregnet værdi for protein på 3,50 kr. pr hkg pr. procentenhed protein, omkostning til udbringninger, kvælstof, såning af efterafgrøde samt udgift til efterafgrødeudsæd

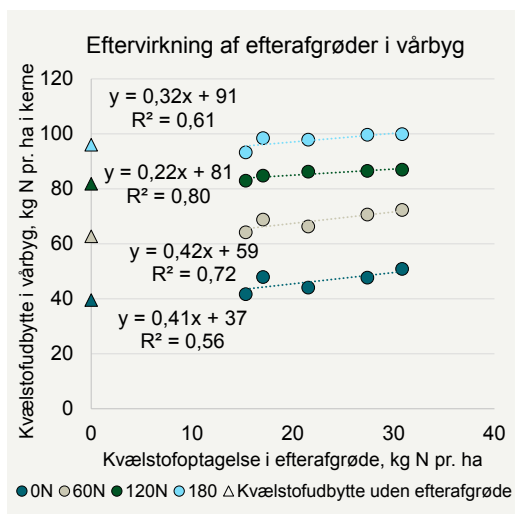
gende vårbyg. Ved højere kvælstoftildelinger er effekten af efterafgrøderne meget beskeden, hvilket tyder på, at udbytteeffekten primært er en kvælstofeffekt, og ikke en følge af hverken forbedret jordstruktur eller sygdomssanerende effekter.

I forsøgene er der på tværs af gødningstildelingerne et tab på 1,9 hkg pr. ha ved at have en efterafgrødeblanding med rug og vårbyg i forhold til sort jord uden efterafgrøde. Tabet er størst ved tildeling af 180 kg kvælstof pr. ha. Udbyttetabet efter korn som efterafgrøde bekræfter tidligere resultater. 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. Ifølge teorien vil disse stoffer nedbrydes efter et par uger, men da udbyttenedgangen også ses, hvor efterafgrøden er destrueret i efteråret, er det usikkert, hvad udbyttetabet skyldes.

I tabel 2 fremgår ligeledes nettomerudbytter. Kun når der ikke tildeles kvælstof ses et positivt nettomerudbytte ved at have efterafgrøder i forhold til sort jord. Specielt blandingerne med de kvælstoffikserende arter er dyre i udsæd, og resulterer i lave nettomerudbytter. Man skal være opmærksom på, at dette kun er et års forsøg og, at efterafgrøderne har effekt over flere år. Normalt forventes, at efterafgrøder har en større økonomisk fordel på sandjord, hvor udvaskningsrisikoen er større end på lerjord. Det er dog ikke entydigt i de syv forsøg, hvis udbytteeffekten af efterafgrøderne sammenlignes mellem forsøgene. Dette skyldes muligvis, at udvaskningen har været beskeden i efteråret 2020, også på sandjord. Dog er den største eftervirkning fundet i et forsøg på JB 3. Nettomerudbytterne udtrykker kun førsteårs effekten af efterafgrøder. Der kan efter flere år være en positiv effekt af efterafgrøderne på udbyttet, som ikke vises i forsøgene.

Kvælstofeftervirkning af efterafgrøder

Kvælstofeftervirkningen fremgår af figur 1 som sammenhængen mellem kvælstof i efterafgrøden 2020 og vårbygkernelen ved høst 2021. Hvert punkt repræsente-



FIGUR 1. Eftervirkning af forskellige efterafgrødetyper og sort jord uden efterafgrøde. Farverne repræsenterer kvælstofmængderne til vårbyg året efter efterafgrøderne. Trekkanterne er kvælstofudbyttet i vårbygkernen året efter efterafgrøderne. Variationen i kvælstofoptagelsen i efterafgrøde kommer af forskellen i kvælstofoptagelse mellem efterafgrødetyperne.

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

Det ses, at hældningen er stejlere ved de lave tildelinger, hvilket indikerer, at en mindre del af vårbyggets 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 høj uden efterafgrøde, fordi udvaskningen i efteråret og vinteren 2020 har været beskeden. Efterafgrødens effekt på kvælstofoptagelsen i vårbyg er proportional med den mængde kvælstof, der er nedmuldet med efterafgrøden. Det tyder på, at forskellige kvælstofindhold og C/N-forhold i efterafgrøden ikke i sig selv betyder noget for førsteårs eftervirkningen. I tabel 3 ses den beregnede førsteårs eftervirkning af de forskellige efterafgrødetyper i gennemsnit af forsøgene. Her fremgår det, at eftervirkningen ligger mellem -1 og 26 kg kvælstof pr. ha. Korn som efterafgrøde giver en negativ eftervirkning, hvilket kan skyldes, at vinterrug fortsætter optagelsen af kvælstof i løbet af vinteren og ind i foråret, og at der sker en immobilisering af kvælstof.

TABEL 3. Førsteårs eftervirkning i vårbyg efter forskellige efterafgrødetyper

Efterafgrøder	Første års eftervirkning, kg N pr. ha	Sparet kvælstofindkøb, kr. pr. ha
<i>2021. 7 forsøg</i>		
Ingen efterafgrøde (sort jord)		
Olieræddike	16	104
Olieræddike + honningurt	7	45
Vårbyg + vinterrug	-1	-6
Olieræddike + vintervikke	26	169
Vintervikke + honningurt + havre	17	110

Efterafgrøder efter vinterhvede med stigende kvælstoftilførsel

> **NANNA HELLMUM KRISTENSEN**, SEGES

Væksten af efterafgrøder kan hæmmes af kvælstofmangel, hvis der kun efterlades beskedne mængder kvælstof efter en hovedafgrøde, og kvælstoffrigivelsen fra jorden om efteråret er beskeden. For at undersøge, i hvor høj grad efterafgrøder hæmmes af kvælstofmangel har der i 2021 været gennemført fire forsøg med efterafgrøder sået efter vinterhvede tildelt forskellige mængder kvælstof i foråret.

To forsøg har været anlagt på JB 6, et forsøg på JB 4 og et forsøg på JB 1. Resultater og behandlinger ses i tabel 4. Udbytterne i vinterhvede er i gennemsnit af de fire forsøg 85,2 hkg pr. ha ved tildeling af 200 kg kvælstof pr. ha.

Kvælstofoverskuddet er beregnet som tilførsel af kvælstof i handelsgødning fratrukket bortførsel af kvælstof med kerne. Hvis halmen fjernes, vil kvælstofoverskuddet blive reduceret med ca. 20 kg kvælstof pr. ha. Resultaterne viser et højt N-min indhold efter vinterhvede, som ikke er tildelt gødning. Det høje N-min niveau i led et forekommer i tre ud af fire forsøg. Det kan skyldes, at vinterhveden ikke har været godt nok udviklet til at optage kvælstof i hele rodzonen. Der ses også en relativ høj kvælstofoptagelse i efterafgrøden i led et, hvilket tyder på, at der reelt kan være et højere N-min indhold i led 1.

Forsøgene viser, at optagelsen af kvælstof i de overjordiske dele af efterafgrøden er påvirket af, hvor meget

TABEL 4. Udbytte i vinterhvede og efterafgrøder sået efter vinterhvede med tildeling af stigende mængder kvælstof. Efterafgrøderne var korsblomstrede efterafgrøder. (T2)

Efterafgrøder	Vinterhvede 2021				Efterafgrøde 2021			
	Udbytte, kg N i kerne pr. ha	Udbytte, hkg kerne pr. ha	N-overskud ¹⁾ , kg N pr. ha	N-min, medio august	Pct. dækning af jord	NDVI, ultimo oktober	N-optagelse november, kg N pr. ha	N-min, november ²⁾
<i>2021. 4 forsøg</i>								
1. 0 kg N til vinterhvede	58	48,7	-58	77	49	0,76	23	30
2. 50 kg N til vinterhvede	76	63,5	-26	56	44	0,75	21	41
3. 100 kg N til vinterhvede	102	76,4	-2	54	43	0,74	19	22
4. 150 kg N til vinterhvede	126	83,4	24	49	47	0,76	20	32
5. 200 kg N til vinterhvede	147	85,2	53	53	51	0,76	19	29
6. 250 kg N til vinterhvede	152	83,9	98	50	51	0,77	22	29
7. 300 kg N til vinterhvede	161	83,6	139	57	60	0,80	28	31
<i>2019 og 2021. Antal forsøg</i>								
1. 0 kg N til vinterhvede	7	7	7	6	7	7	7	7
2. 50 kg N til vinterhvede	60	50,5	-60	61	42	0,73	20	21
3. 100 kg N til vinterhvede	80	68,7	-30	46	39	0,73	19	27
4. 150 kg N til vinterhvede	106	82,4	-6	43	40	0,72	19	16
5. 200 kg N til vinterhvede	131	89,5	19	43	42	0,74	18	22
6. 250 kg N til vinterhvede	155	92,1	45	45	46	0,75	19	21
7. 300 kg N til vinterhvede	162	89,8	88	49	48	0,76	25	21
7. 300 kg N til vinterhvede	171	89,4	129	58	55	0,80	34	23

¹⁾ Kvælstofoverskuddet er beregnet som tilførsel af kvælstof i handelsgødning fratrukket bortførsel af kvælstof med kerne.

²⁾ N-min er udtaget i dybden 0-75 cm, dog ved JB nr. 1 og 3 i 0-50 cm dybde og angivet i kg N pr. ha.

kvælstof, der tildeles vinterhveden og dermed efterlades efter høst. Først ved tildeling af over 250 kg kvælstof pr. ha til vinterhveden stiger kvælstofoptagelsen i efterafgrøden. Resultaterne indikerer, at meget veludviklede efterafgrøder kan tyde på, at hovedafgrøden har været overforsynet med kvælstof, eller der er tale om marker med stor kvælstoffrigivelse om efteråret som f.eks. på intensive husdyrbrug.

N-min i november afspejler, at efterafgrøden ved alle kvælstofniveauer til forfrugten har været i stand til at

reducere N-min til et lavt niveau og dermed reducere udvaskningsrisikoen.

Forsøgene indikerer, at man ved tilførsel af normen på omkring 200 kg kvælstof pr. ha til vinterhvede har et kvælstofoverskud i marken, men at efterafgrøden ved dette kvælstofniveau alligevel kan være hæmmet af kvælstofmangel. Det er altså sandsynligt, at efterafgrøders biomasseproduktion kan være hæmmet efter vinterhvede gødet efter normen, især hvis der høstes høje udbytter, og kvælstofoverskuddet i marken er be-



FOTOS: ERIK SILKJÆR PEDERSEN, DJURSLAND LANDBOFORENING



Billedet til venstre er olieræddike efter vinterhvede tildelt 0 kg kvælstof pr. ha, og billedet til højre er olieræddike efter 250 kg kvælstof til vinterhvede. Billederne er taget 20. oktober 2021.

skedent, samt at kvælstoffrigivelsen fra jorden i efterårsperioden er lille som f.eks. på rene planteavlsbrug. Fra en efterafgrøde hæmmet af kvælstofmangel vil man forvente en lav udvaskning til trods for, at efterafgrøden er dårligt udviklet.

Etablering af efterafgrøder før høst

Etablering af efterafgrøder efter hovedafgrøden sker ofte sent, specielt hvis høsten forsinkes af vådt vejr. Spredning af efterafgrødefrø 2-3 uger inden høst kan være en effektiv måde at etablere efterafgrøder tidligt på. Flere landmænd har dårlige erfaringer med spredning før høst, og spiringsprocenten er som regel lavere end ved såning efter høst. Til gengæld er kvælstofoptagelsen som regel højere, da planterne har mere tid til vækst.

I 2020 og i 2021 har SEGES gennemført en række aktiviteter, for at undersøge mulighederne for etablering før høst. Resultaterne er beskrevet herunder.

FarmTest: Teknik til etablering af efterafgrøder før høst

> HENNING SJØRSLEV LYNKVIG, SEGES

Fire efterafgrødeblandinger er spredt før høst af vinterhvede med tre forskellige spredeteknikker. Frøene er opsamlet i spredebakker, og arterne er efterfølgende talt op.

De fire efterafgrødeblandinger har været:

- > Olieræddike og honningurt *med* coating
- > Olieræddike og honningurt *uden* coating
- > Olieræddike og vårbyg
- > Frugtbarhedsblanding med otte enkeltkomponenter med stor variation i frøstørrelse, form og massefylde.

De tre maskinløsninger har været:

- > En centrifugalspreder
- > Eftermonteret udstyr på en sprøjtebom (tre el-spredere med central uddosering)
- > En bomspreder.

Spredning med centrifugalspreder på 24-30 meter kan lade sig gøre med relativt storfrøede arter som olieræd-

TABEL 5. Anbefalet spreddebredde med centrifugalspreder (med accept af en vis variation)

Art	TKV	Anbefalet spreddebredde med centrifugalspreder
<i>2021. Farmtest</i>		
Blodkløver	4	16 m
Blå lupin	170	30 m +
Boghvede	19	20-24 m
Havre	49	24 m
Honningurt med coating	4	20-24 m
Honningurt uden coating	2	15-16 m
Oliehør	6	15-16 m
Olieræddike	9	24-30 m
Vintervikke	38	30 m
Vårbyg	60	30 m

TABEL 6. Kunne blandingerne spredes acceptabelt i marken. (– nej, (+) ja, med nogen variation, + ja)

Teknik	Blanding I	Blanding II	Blanding III	Blanding IIII
<i>2021. Farmtest</i>				
Centrifugalspreder, 24 m	(+)	–	+	–
Centrifugalspreder, 30 m	–	–	(+)	–
Eftermonteret udstyr, 30 m	+	(+)	+	(+)
Bomspreder, 30 m	+	+	+	+

dike og korn. I kombination med småfrøede arter skal spredbredden reduceres markant og lette arter som honningurt *coates*. FarmTestens anbefaling til spreddebredder med centrifugalspreder vises i tabel 5.

Læs hele Farmtesten: "Teknik til etablering af efterafgrøder før høst" på [LandbrugsInfo.dk](https://landbrugsinfo.dk).

Udstyret monteret på en sprøjtebom, samt bomsprederen, er generelt bedre til at fordele arterne end centrifugalsprederen. I tabel 6 en overordnet vurdering af,



FOTO HENNING SJØRSLEV LYNKVIG, SEGES

Eftermonteret spredesystem – tre el-spredere med central uddosering.