



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG

Oversigt over **Landsforsøgene 2014**



Oversigt over **Landsforsøgene 2014**

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

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

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development' (EAFRD)



Se i øvrigt afsnittet Sponsorer og uvildighed.

Oversigt over Landsforsøgene 2014

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

Forfattere	Oversigt over Landsforsøgene 2014 er samlet og udarbejdet af Landbrug & Fødevarer, Planteproduktion ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen. I forfatterlisten bagerst i bogen er angivet, hvilke forfattere der bidrager til de enkelte afsnit.
Udgivet	December 2014
Trykkeri	Scanprint A/S
ISBN	978-87-93051-00-3
ISSN	0900-5293
Udgiver	Videncentret for Landbrug P/S Planter & Miljø Agro Food Park 15 8200 Aarhus N T 8740 5000 W vfl.dk
Foto på omslaget	Inger Bertelsen, Videncentret for Landbrug.
Køb	W netbutikken.vfl.dk Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på www.landbrugsinfo.dk/oversigten.
Kopi	Resultaterne i bogen kan frit gengives med tydelig kildeangivelse inklusive sidetal.

Efter- og mellemafgrøder

Sammenligning af arter, efterafgrøder

Af Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug

I et forsøg på sandjord (JB 1) i Vestjylland er det gennemsnitlige merudbytte i vårbyg efter efterafgrøderne 2,7 hkg pr. ha og varierer fra -2.1 til 7,9 hkg pr. ha. Effekten af efterafgrøderne på N-min varierer fra en forøgelse på 3 kg kvælstof pr. ha til en reduktion på 9 kg kvælstof pr. ha. I et forsøg på lerjord på Sjælland er der i gennemsnit et mindreudbytte på 2,2 hkg pr. ha, og mindreudbyttet er større, jo større kvælstofindholdet i efterafgrøderne er i november. Efterafgrødernes reduktion af N-min varierer fra 0 til 43 kg kvælstof pr. ha.

Forskellig effekt af efterafgrøder på N-min og udbytte i to forsøg i 2014

I foråret 2013 blev der anlagt to forsøg for at sammenligne miljøeffekt og eftervirkning af forskellige efterafgrøder. Forsøgene er finansieret af GUDP-midler. I forsøgene er målt kvælstofoptagelse og N-min om efteråret samt udbytter i den efterfølgende vårbygafgrøde. Forsøgene blev anlagt på sandjord (JB 1) i Vestjylland og på lerjord (JB 7) på Sjælland. På både sandjorden og lerjorden indgår blandinger af to eller flere arter. Resultater af tilsvarende forsøg, anlagt i foråret 2012, er beskrevet i Oversigt over Landsforsøgene 2013 på siderne 195 til 199.

I tabel 1 er vist resultaterne af forsøget på sandjord i Vestjylland. I efteråret 2013 blev kvælstofoptagelsen i efterafgrøder ikke målt, fordi efterafgrøderne var meget små. N-min indholdet i jorden 1. oktober har været lavt og effekten af efterafgrøderne på N-min tilsvarende beskeden, varierende fra en forøgelse på 3 kg kvælstof pr. ha til en reduktion på 9 kg kvælstof pr. ha. Mest effektive er olieræddike og rajgræs.

Efterafgrøderne er nedbragt 1. marts 2014, hvorefter der er sået vårbyg. Vårbyggen er tilført 80 kg kvælstof pr. ha. Kvælstofnormen er 127 kg kvælstof pr. ha.



I efteråret 2014 har betingelserne været gode for efterafgrøderne. Her er det olieræddike og cikorie. (Fotos: Erik Sandahl, LMO og Søren Ugilt Larsen, Agro-Tech).

Af tabel 1 fremgår, at den gennemsnitlige eftervirkning af efterafgrøderne, målt som merudbytte i vårbyg, ved høst 2014 er 2,7 hkg pr. ha og varierer fra -2.1 til 7,9 hkg pr. ha. Vintervikke og blandingen af vintervikke og vinterrug har haft den største eftervirkning. Målt ud fra kvælstofindholdet i kerne giver efterafgrøderne på sandjord i gennemsnit en meroptagelse af kvælstof i vårbygafgrøden på 8 kg kvælstof pr. ha. Vintervikke og blandingen af vintervikke og vinterrug giver den største meroptagelse af kvælstof.

Effekten af efterafgrøderne på gødningsbehovet vurderes at være meroptagelsen af kvælstof divideret med 0,4, som er den gennemsnitlige marginaloptagelse af tilført kvælstofgødning.

I tabel 2 er vist resultaterne af forsøget på lerjord på Sjælland. I gennemsnit af alle efterafgrøder er

Tabel 1. N-min på sandjord (JB 1) i Vestjylland efter forskellige efterafgrøder, 1. oktober 2013. Udbyttet i efterafgrøderne er ikke målt, da de var meget små 1. oktober. Desuden udbytte i vårbyg, høst 2014. Forfrugt vårbyg. Forsøget er gødsket med 80 kg kvælstof pr. ha i foråret 2014. Kvælstofnormen i forsøget er 127 kg kvælstof pr. ha. Forsøget er pløjet 1. marts 2014. (T1)

Forsøgsbehandling	Såtidspunkt 2013	N-min 0-100 cm, 1. oktober 2013	Udbytte i vårbyg, høst 2014		
		Kg N pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Pct. råprotein i kerne	Udbytte og merudbytte i kerne, hkg pr. ha
Afgrøde: Vårbyg					
Antal forsøg		1	1	1	1
Efterafgrøde					
Ingen efterafgrøde	-	28	62	7,9	58,0
Strandsvingel	20. april, udlæg	26	67	8,1	2,4
Alm. rajgræs	20. april, udlæg	20	70	8,5	2,6
Hvidkløver	20. april, udlæg	24	71	8,5	3,5
Humlesneglebælg	20. april, udlæg	20	63	8,0	-0,1
Hvidkløver/alm. rajgræs	20. april, udlæg	23	71	8,6	2,5
Rødkløver/strandsvingel	20. april, udlæg	31	73	8,5	5,2
Olieræddike	24. august, efter høst	19	64	8,0	0,5
Kemisk ukrudtsbekæmpelse	12. september	32	60	7,8	-2,1
Vinterrug	24. august, efter høst	28	65	8,1	1,4
Vintervikke	24. august, efter høst	22	82	9,1	7,9
Vintervikke/vinterrug	24. august, efter høst	23	78	9,0	5,6
LSD			-		4,4

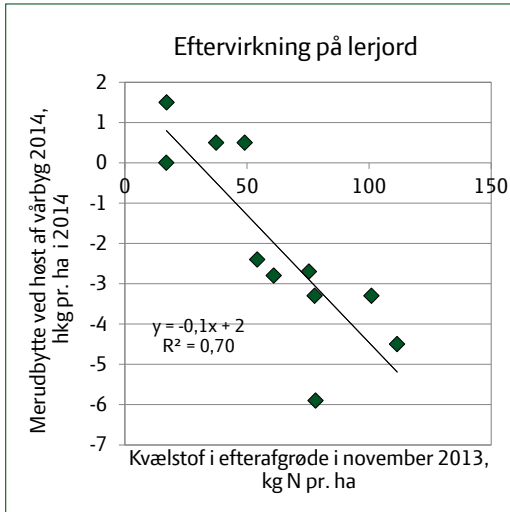
Tabel 2. Tørstof- og kvælstofudbytte i efterafgrøderne samt N-min på lerjord (JB 7) på Sjælland, november 2013. Desuden udbytte i vårbyg, høst 2014. Forsøget er gødsket med 100 kg kvælstof pr. ha i foråret 2014. Kvælstofnormen i marken er 104 kg kvælstof pr. ha inklusive reduktion på 25 kg kvælstof pr. ha for pligtige efterafgrøder. Forfrugt vinterhvede. Efterafgrøderne er nedbragt i december 2013. (T2)

Forsøgsbehandling	Såtidspunkt 2013	Udbytte i efterafgrøde, november 2013			N-min 0-100 cm, november 2013	Udbytte i vårbyg, høst 2014		
		Hkg TS pr. ha	Kg N pr. ha	Kg K pr. ha	Kg N pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Pct. råpro- tein i kerne	Udbytte og merudbytte i kerne, hkg pr. ha
Afgrøde: Vårbyg								
Antal forsøg		1	1	1	1	1		1
Efterafgrøde								
Ingen efterafgrøde	-	8,9	17	14	74	123	12,5	72,4
Strandsvingel	15. april, udlæg	15,0	54	31	44	121	12,7	-2,4
Olieræddike	17. juli, før høst	19,5	61	93	42	121	12,8	-2,8
Kemisk ukrudtsbekæmpelse ¹⁾	1. maj, 18. juni og 14. aug.	-	-	-	-	121	13,3	-5,9
Fodervikke	17. juli, før høst	35,3	101	87	74	123	13,1	-3,3
Alexandr.kløver	17. juli, før høst	23,8	75	64	72	121	12,8	-2,7
Boghvede	17. juli, før høst	5,5	17	15	76	126	12,5	1,5
Honningurt	17. juli, før høst	19,8	49	87	36	123	12,4	0,5
Olieræddike/fodervikke	17. juli, før høst	25,7	112	96	61	117	12,7	-4,5
Havre	13. august, efter høst	10,7	37	48	31	123	12,4	0,5
Tysk blanding ²⁾	13. august, efter høst	25,7	78	98	44	119	12,7	-3,3
Landsberger blanding ³⁾	13. august, efter høst	24,8	78	62	45	119	13,1	-5,9
LSD					-	-		3,9

¹⁾ Indgår ikke i gennemsnit, min og maks.
²⁾ Ærter, alexandrinekløver, seradel, honningurt, boghvede og fodervikke.
³⁾ Vintervikke, blodkløver og westerwoldisk rajgræs.

kvælstofoptagelsen 66 kg kvælstof pr. ha med en variation fra 17 til 112 kg kvælstof pr. ha. Kvælstofoptagelsen er størst i blandingen af olieræddike og fodervikke og mindst i boghvede. I gen-

nemsnit reducerer efterafgrøderne N-min med 22 kg kvælstof pr. ha, varierende fra en forøgelse på 2 kg kvælstof pr. ha til en reduktion på 43 kg kvælstof pr. ha. Mest effektiv er havre og honningurt,



Figur 1. Kvælstofindhold i efterafgrøderne på lerjord i november 2013, plottet mod merudbyttet i hkg kerne (til venstre) og mod kvælstofoptagelsen i vårbyg kerne (til højre) ved høst 2014.

mens fodervikke og blandingen af olieræddike og fodervikke reducerer N-min ubetydeligt.

Efterafgrøderne blev nedpløjet i sent efterår 2013, og der er sået vårbyg i foråret 2014. Vårbyggen er tilført 100 kg kvælstof pr. ha. Kvælstofnormen er 104 kg kvælstof pr. ha, efter der er indregnet 25 kg kvælstofreduktion for pligtige efterafgrøder. Forsøget er altså ikke som planlagt gødsket med 20 kg kvælstof pr. ha under normen. Udbyttmålinger ved høst 2014 viser, at efterafgrøderne har haft en betydelig, negativ effekt på udbyttet i vårbyggen i 2014. Det gennemsnitlige mindreudbytte er 2,2 hkg pr. ha med en variation fra et lavt merudbytte på 1,5 hkg pr. ha til et mindreudbytte på 5,9 hkg pr. ha. I figur 1 er vist sammenhængen mellem kvælstofindholdet i efterafgrøderne og mindreudbyttet i vårbyggen. Sammenhængen viser overraskende, at jo større kvælstofindholdet i efterafgrøden er, jo større er mindreudbyttet. Forklaringen på den negative effekt af efterafgrøderne i 2014 er formentlig, at vårbygafgrøden i forsøget er forsynet med kvælstof ved en kvælstoftilførsel på 100 kg kvælstof pr. ha, som svarer til kvælstofnormen i marken. Dette bekræftes af det høje udbytt niveau, de høje proteinprocenter, de høje N-min indhold samt lejesæd (karakter 3 til 4) i alle forsøgsled. Se tabel 2.

Forsøgene fortsætter.

Sammenligning af arter af mellemafgrøder

Af Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug

Årets forsøg med sammenligning af forskellige arter, anvendt som mellemafgrøder, viser kun små forskelle i reduktion af N-min om efteråret, og der er ingen statistisk sikre mer- eller mindreudbytter i vinterhvede året efter. I gennemsnit af otte forsøg i fire år reducerer alm. rajgræs og olieræddike N-min i november med knap 10 kg kvælstof pr. ha. Hverken alm. rajgræs eller olieræddike påvirker udbyttet i vinterhvede året efter i gennemsnit af årene.

Kun små forskelle mellem forskellige arter, anvendt som mellemafgrøder

Til høst 2011, 2012, 2013 og 2014 er gennemført forsøg med afprøvning af forskellige mellemafgrøder. Formålet er at sammenligne udbytte i mellemafgrøderne, reduktion i N-min samt eftervirkning i den efterfølgende vinterhvede. Resultaterne af de tre første forsøgsår er vist i Oversigt over Landsforsøgene 2012 på side 224 til 226 og i Oversigt over Landsforsøgene 2013 på side 200 og 201. Resultaterne af årets forsøg er vist i tabel 3.

I efteråret 2013 har fremspiring, tørstofudbytte og kvælstofoptagelse i mellemafgrøderne været meget sporadisk, og resultaterne er ikke vist i tabel 3.

Mellemafgrøderne har reduceret N-min i september 2013, og her har olieræddike været mest effektiv, mens farvevaid ikke har påvirket N-min. I november er forskellene mellem afgrøderne mindre, men rødsvingel har reduceret N-min mest. Rødsvingel har givet det højeste merudbytte i vinterhvede til høst 2014, men merudbyttet er ikke signifikant.

Alm. rajgræs og olieræddike har været med i forsøgene i fire år. I gennemsnit af alle forsøgene, se tabel 3, har olieræddike reduceret N-min i september med 18 kg kvælstof pr. ha og med 9 kg kvælstof pr. ha mere end alm. rajgræs. Ved målingen i november har afgrøderne været lige effektive. Begge mellemafgrøder har reduceret N-min i november med knap 10 kg kvælstof pr. ha. I gennemsnit af årene har hverken olieræddike eller alm. rajgræs påvirket udbyttet i vinterhveden året efter.

Forsøgsserien fortsætter.

Tabel 3. Mellemafgrøder - sammenligning af forskellige arter. N-min i efteråret samt eftervirkning målt som udbytte i vinterhvede ved høst året efter mellemafgrøderne. Resultater af målinger efterår 2013 og høst 2014 samt gennemsnit af fire års forsøg, hvor forsøgsbehandlingerne har været gennemført alle fire år. (T3)

Forsøgsbehandling	Såtidspunkt	N-min efterår, kg pr. ha						Kvælstof-udbytte i kerne ved høst	Kvælstof-udbytte i kerne ved høst
		September			November				
		0-25 cm	25-100 cm	0-100 cm	0-25 cm	25-100 cm	0-100 cm	kg N pr. ha	hkg pr. ha
Høst 2014									
2014. Antal forsøg		3	3	3	3	3	3	1	1
1. Ingen mellemafgrøde	-	28	48	76	10	46	56	100	72,6
2. Rødsvingel	Sept. 2012	20	42	60	10	27	37	105	6,5
3. Alm. rajgræs	Marts 2013	20 ¹⁾	47 ¹⁾	67 ¹⁾	12 ¹⁾	29 ¹⁾	41 ¹⁾	99	1,2
4. Farvevaid	Marts 2013	-	-	-	-	-	-	100	0,8
5. Alm. rajgræs	April 2013	20	47	67	12	42	54	99	1,6
6. Farvevaid	April 2013	24 ¹⁾	53 ¹⁾	77 ¹⁾	8 ¹⁾	34 ¹⁾	42 ¹⁾	98	-1,2
7. Alm. rajgræs	Maj 2013	22 ¹⁾	48 ¹⁾	69 ¹⁾	11 ¹⁾	37 ¹⁾	48 ¹⁾	95	-2,5
8. Farvevaid	Maj 2013	-	-	-	-	-	-	97	2,1
9. 13 kg olieræddike	Maj 2013	-	-	-	-	-	-	93	1,4
10. 13 kg olieræddike, coating	Maj 2013	-	-	-	-	-	-	99	-2,7
11. 13 kg olieræddike	6 uger før høst	19	32	51	13	36	50	94	-0,3
12. 13 kg olieræddike, coating	6 uger før høst	-	-	-	-	-	-	102	1,4
13. 13 kg olieræddike	4 uger før høst	-	-	-	-	-	-	97	1,1
14. 13 kg olieræddike, coating	4 uger før høst	-	-	-	-	-	-	94	-3,6
15. 13 kg olieræddike	2 uger før høst	16	30	46	12	34	45	95	1,0
16. 13 kg olieræddike, coating	2 uger før høst	-	-	-	-	-	-	94	-1,8
LSD								-	ns
Gennemsnit af høst 2011-2014									
Gennemsnit af efterårene 2010-2013									
2011-2014 Antal forsøg		8	8	8	8	8	8	4	4
1. Ingen efterafgrøde	-	18	34	52	11	30	41	102	71,9
3. Alm. rajgræs	Forår	14	29	43	11	22	32	101	0,3
6. 15 kg olieræddike	4 uger før høst	13	21	34	11	21	33	103	-0,2

¹⁾ Kun 2 forsøg.

Fastliggende forsøg med mellemafgrøder

Mellemafgrøde eliminerer merudvaskning for ekstra 30 kg kvælstof over normen

Af Kristoffer Piil, Videntcentret for Landbrug

Mellemafgrøder har i de fleste år reduceret nitratkoncentrationen i jordvandet signifikant, sammenholdt med forsøgsled uden mellemafgrøde. Det gælder både, hvor der er gødsket efter normen, og hvor der er tilført 30 kg kvælstof pr. ha mere end normen. Gødskning med 30 kg kvælstof pr. ha over normen har resulteret i en forøgelse af nitratkoncentrationen i jordvandet, både i forsøgsled med mellemafgrøde og uden mellemafgrøde. Nitratkoncentrationen i forsøgsleddet med mellemafgrøde, hvor vintersæden er tilført 30 kg kvælstof pr. ha over normen, er på samme niveau som i forsøgsleddet uden mellemafgrøde, hvor vintersæden er gødsket efter normen.

Efter- og mellemafgrøder er afgrøder, der dyrkes mellem to afgrøder med det formål at opsamle kvælstof. Efterafgrøder dyrkes før en vårsået afgrøde, og mellemafgrøder dyrkes før en vintersædsafgrøde.

I 2009 blev der anlagt et forsøg ved Jyderup på Sjælland på en lerblandet sandjord (JB 4) med og uden mellemafgrøde af olieræddike mellem to vintersædsafgrøder og med tildeling af to forskellige kvælstofmængder til vintersæden. I hele forsøgsarealet blev der for år tilbage placeret keramiske sugeceller, der anvendes til udtagning af prøver af jordvandet med cirka en måneds mellemrum i 1 meters dybde for at måle indholdet af nitrat.

I 2009, 2010 og 2011 blev mellemafgrøden sået efter høst af vinterbyg eller vinterhvede mellem 12. og 15. august. Den efterfølgende vintersædsafgrøde blev sået mellem 24. og 27. september. I både 2012 og 2013 blev mellemafgrøden sået 20. juli før høst af vinterbyg. Bemærk, at den differentierede gødningstildeling først begyndte i foråret 2010.

Tabel 4. Fastliggende forsøg med mellemafgrøder og måling af kvælstofudvaskning. Udbytte og kvælstofoptagelse i kerne i vinterbyg eller vinterhvede året efter mellemafgrøden. (T4)

Bevoksning efterår 2009, 2010, 2011 og 2012	Kvælstof forår 2010, 2011 og 2012, kg N pr.ha	Nitratkoncentration i jordvandet, mg nitrat-N pr. liter						Udvaskning, kg N pr. ha					
		2009/ 2010 ¹⁾	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	Gns. 2010/2011 - 2013/2014	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	Gns. 2010/2011 - 2013/2014
		Gns. sept.-marts						Gns. sept.-marts					
<i>1 forsøg</i>													
1. Olieræddike	Norm	10,0	14,8	17,5	16,0	15,4	16,1	26	55	50	33	36	40
2. Olieræddike	Norm + 30 N	13,1	20,3	19,4	23,5	17,3	20,4	33	76	55	49	41	51
3. Ingen mellemafgrøde	Norm	20,4	21,6	23,0	22,5	17,7	21,5	52	80	66	47	42	57
4. Ingen mellemafgrøde	Norm + 30 N	21,4	19,0	25,2	28,2	18,4	23,6	55	71	72	59	43	60
LSD		5,1	6,9	4,8	4,8	ns	3,4	13	26	12	11	13	10

¹⁾ Differenteret gødskning er ikke foretaget dette år. Alle forsøgsled er gødet efter gældende normer.

Effekt af mellemafgrøde og øget kvælstoftildeling på nitratudvaskningen

I forsøgsled, der gødskes efter normen, har mellemafgrøden reduceret nitratkoncentrationen i jordvandet og nitratudvaskningen i alle år. Se tabel 4. I forsøgsled, der er tilført 30 kg kvælstof over normen, har mellemafgrøden reduceret nitratkoncentrationen og nitratudvaskningen i alle år, undtagen afstrømningssæsonen 2010 til 2011. Se tabel 4. Effekten af mellemafgrøde på nitratkoncentrationen i jordvandet er statistisk signifikant i afstrømningssæsonen 2011 til 2012 og 2012 til 2013, men ikke i de resterende år (tosidet variansanalyse $p < 0,05$). Gødskning med 30 kg kvælstof pr. ha over normen har øget jordvandskoncentrationen, undtagen i 2010 til 2011, men effekten er kun signifikant i udvaskningssæsonen 2012 til 2013 (tosidet variansanalyse, $p < 0,05$).

Jordvandskoncentrationerne omsættes til nitratudvaskning ved at gange de målte nitratkoncentrationer med afstrømningen. Afstrømningen er beregnet med modellen EvaCrop ud fra nedbøren på forsøgslokaliteten for arealer, bevokset med vintersæd, og for bar jord fra høst til såning. Bemærk dog, at den faktiske afstrømning formentlig er lidt lavere i forsøgsled med olieræddike end i forsøgsled med spildkorn, fordi olieræddike øger fordampningen i forhold til spildkorn.

Den gennemsnitlige effekt af mellemafgrøden på udvaskningen varierer fra 6 til 27 kg kvælstof pr. ha, hvor der gødskes efter normen, og fra -5 til 17 kg kvælstof pr. ha i forsøgsled, der er tildelt 30 kg kvælstof over normen. Effekten af mellemafgrøden på udvaskningen er signifikant i alle år, undtagen i afstrømningssæsonen 2013 til 2014 (tosidet

Tabel 5. Fastliggende forsøg med mellemafgrøder og måling af kvælstofudvaskning. Målt nitratkoncentration i jordvandet i 1 meters dybde samt beregnet nitratudvaskning. Afstrømningen er beregnet med modellen EvaCrop. Se bemærkninger i tekst. Olieræddiken er sået efter høst henholdsvis 15. august 2009, 15. august 2010 og 12. august 2011. I både 2012 og 2013 er afgrøden sået 20. juli før høst af vinterbyg. I forsøgsleddene uden efterafgrøde har der været bevokset med spildkorn. Vintersædsafgrøderne er sået 24. til 27. september. (T4)

Bevoksning efterår 2009, 2010, 2011, 2012, 2013	Kvælstof forår 2010, 2011 og 2012	Udbytte og mer- udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Udbytte og mer- udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Udbytte og mer- udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Udbytte og mer- udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Udbytte og mer- udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Udbytte og mer- udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte i kerne, kg N pr. ha	Nettoudbytte, referenceløst: Norm gødsket uden efterafgrøde, hkg pr. ha ¹⁾
		2010		2011		2012		2013		2014		Gns. 2011- 2014		
		Vinterbyg		Vinterbyg		Vinterhvede		Vinterbyg		Vinterbyg				
1. Olieræddike	Norm	56,1	97	60,6	102	76,9	109	66,3	122	65,5	110			-5,9
2. Olieræddike	Norm + 30 N	0,0	99	6,1	116	1,4	125	5,0	118	2,0	116			-4,4
3. Ingen efterafgrøde	Norm	0,0	92	1,0	100	1,5	110	3,1	124	4,5	110			0,0
4. Ingen efterafgrøde	Norm + 30 N	0,6	102	3,9	109	5,3	128	9,9	131	4,5	115			1,2
LSD		ns	5	ns	10	ns	8	4,3	ns	ns	ns			

¹⁾ Ved etableringsomkostninger for olieræddike på 350 kr. pr. ha og 2014 priser for korn og kvælstofgødning.



Parceller med olieræddike og spildkorn 5. september 2013. Olieræddiken er sået 20. juli 2013 før høst af vinterbyg. (Foto: Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug).

variansanalyse, $p < 0,05$). Der er tendens til højere kvælstofudvaskning i forsøgsled, der er tildelt 30 kg kvælstof over normen, både med og uden mellemafgrøde. Se tabel 4. Denne tendens er dog kun statistisk sikker i afstrømningssæsonen 2012 til 2013 (tosidet variansanalyse, $p < 0,05$).

Både nitratkoncentrationen i jordvand og den beregnede udvaskning er på samme niveau i forsøgsledet med mellemafgrøde, hvor vintersæden er tilført 30 kg kvælstof over normen, som i forsøgsledet uden mellemafgrøde, hvor vintersæden er gødsket efter normen. Se tabel 4. I gennemsnit over årene 2010 til 2014 er der et nettomerudbytte på -4,4 hkg pr. ha ved at gøde med 30 kg kvælstof pr. ha over normen og så en mellemafgrøde af olieræddike. Se tabel 5.

Merudbyttet for den ekstra kvælstoftildeling skal under årets prisforudsætninger være mindst 6 hkg pr. ha, for at det er økonomisk rentabelt at så mellemafgrøde og gøde med 30 kg kvælstof over normen. Nettomerudbytterne har været negative i alle forsøgsled med efterafgrøde. Se tabel 5.

Eftervirkning af mellemafgrøden

Eftervirkningen af mellemafgrøden vurderes ud fra udbyttmålinger i vintersædsafgrøden i den følgende vækstsæson. Der er ikke betydende merudbytter i forsøgsled med olieræddike, sammenlignet med forsøgsled uden olieræddike. Se tabel 5. Eftervirkningen er derfor ikke betydende i disse forsøg.

Forsøgsserien fortsætter.

Majs

Efterafgrøder i majs

Af Martin Mikkelsen, Videncentret for Landbrug

Flere års forsøg med efterafgrøder i majs har vist, at der kan udvikles et bæredygtigt dyrkningssystem i majs, hvor der kan opretholdes et højt udbytt niveau i majs samtidig med, at kvælstofudvaskningen og pesticidforbruget reduceres. Men det kræver, at der

- > færdigudvikles ny såteknik til montering på en radrenser, der sikrer en høj, hurtig og sikker fremspiring af efterafgrøden. Efterafgrøden skal sås i ensartet og korrekt dybde, og frøene skal sås, så de har kontakt med fast jord. Det er bedst at så efterafgrøden i tre såspor midt imellem to majsrækker med 15 til 17 cm mellem såsporene, så der mindst er 20 cm på hver side af majsrækken uden efterafgrøde

- > vælges langsomt voksende arter, for eksempel strandsvingel, ved tidlig såning af efterafgrøder

- > vælges hurtigt voksende arter, for eksempel alm. rajgræs, ved sen såning af efterafgrøder.

EfterMajs-projektet

Projektet "Reduceret kvælstofudvaskning fra majs ved målrettet brug af efterafgrøder" (EfterMajs) er støttet af Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP) og har deltagere fra maskinfabrikken Thyregod A/S, Aarhus Universitet, DLF-TRIFOLI-UM A/S, Limagrain A/S og Videncentret for Landbrug. Formålet er at udvikle og demonstrere et nyt, bæredygtigt dyrkningssystem i majs, som sikrer, at såvel kvælstofudvaskning som pesticidforbrug reduceres samtidig med, at der opretholdes et højt udbytt niveau i majs. I projektet skal udvikles en såteknik, der sikrer en hurtig fremspiring af efterafgrøden og gør det muligt at så en efterafgrøde i majs samtidig med radrensning. Metoden skal reducere pesticidforbruget og sikre, at efterafgrøden hurtigt kan spire frem og klare sig i konkurrencen med majsens uden at påvirke majsens udbytte og kvalitet. Det undersøges desuden, om der findes andre typer af efterafgrøder, som er mere velegnede end dem, der anvendes i dag.

Såmetoden afgørende ved etablering af efterafgrøder

I forsøgene belyses virkningen af såteknik, såtidspunkt, type af efterafgrøde og type af majs sort på udvaskning af kvælstof samt udbytte og kvalitet af



Billederne viser såmetoder og plantebestand efter forskellige såmetoder i forsøg 030361414-003. Der er sået 5 kg hundegræs pr. ha 12. juni. Overjorden har været tør på såtidspunktet, og der er ikke kommet regn før cirka to uger efter såning. Den bedste og mest sikre fremspiring af efterafgrøde opnår man ved at så frøene i korrekt dybde og sikre, at de har kontakt med fast jord, så vandet kan transporteres kapillært fra jorden og til frøene. For at mindske konkurrencen fra efterafgrøden er det bedst at så frøene, så der ikke er sået efterafgrøde 20 cm på hver side af majsrækken. Øverste to billeder viser bredspredning af efterafgrøden efter tænderne på radrenseren, men før efterharven, så en del af frøene harves ned i jorden. Frøene ligger i løs jord, og mange af frøene ligger på jordoverfladen. Det giver en usikker fremspiring, især under tørre forhold. De mellemste to billeder viser rillesåning af efterafgrøden uden skiveskær og dybdestyringshjul, en ny teknik, udviklet af Thyregod A/S. Frøene sås i tre såspor, lavet af en efterharvetand. Frøene i et såspor dækkes med jord af to harvetænder. Frøene er tildækket med jord, men ligger i løs jord. Tildækning af jord forbedrer fremspiringsbetingelserne, men under tørre forhold er fremspiringen usikker, fordi frøene ligger i løs jord. De nederste to billeder viser rillesåning af efterafgrøden i et såspor lavet af to skiveskær. Et dybdestyringshjul sikrer ensartet sådybde, så frøene har kontakt med fast jord. Denne metode giver en sikker fremspiring, også under tørre forhold. (Fotos: Martin Mikkelsen, Videncentret for Landbrug).

majs. Udvaskningen af kvælstof måles ved hjælp af sugeceller, nedsat i udvalgte parceller fra foråret 2014 til foråret 2015. Resultater fra 2012 til 2014

er omtalt i efterfølgende afsnit. I forsøgene er afprøvet fire efterafgrøder: Alm. rajgræs, hundegræs, strandsvingel og cikorie. Græsarterne er udsået på

Tabel 6. Såning af efterafgrøder i majs. (T5, T6, T7)

Majs	Efterafgrøde ¹⁾	Majs-sort	Såning efterafgrøde		Pct. markspiring	Pct. dækning af jordoverflade i aug. ²⁾			Plan-te-høj-de ³⁾ , cm	Pct. tørstof	G pr. kg tørstof		NEL ²⁰⁾ MJ pr. kg tørstof	Udbytte og merudbytte pr. ha		Optagelse og meroptagelse, kg N pr. ha		
			så-metode	tids-punkt		efter-af-grøde	tokim-bladet ukrudt	græs-ukrudt			rå-prot.	sti-velse		hkg tørstof	NEL ²⁰⁾ a.e.	i majs-hel-sæd	i efter-afgrø-de ⁴⁾	
2014. 3 forsøg																		
1.	Ingen efterafgrøde	Patrick	-	-		-	4	0	233	35,5	70	344	5,90	184,2	146,3	206	-	
2.	Alm. rajgræs, Jumbo (D)	Patrick	Rille I ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾	27	9	1	0	233	35,1	69	339	5,83	-1,4	-3,4	-4	3,5	
3.	Hundegræs, Donata	Patrick	Rille I ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾		5	1	0	233	34,8	70	327	5,80	-6,1	-6,9	-7	2,1	
4.	Strandsvingel, Jordane	Patrick	Rille I ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾		3	1	0	235	35,9	68	333	5,86	2,9	1,5	-2	1,9	
5.	Alm. rajgræs, Jumbo (D)	Patrick	Rille I ⁵⁾	Sent ⁷⁾		4	2	0	233	35,5	67	331	5,81	-2,8	-5,4	-12	2,6	
6.	Hundegræs, Donata	Patrick	Rille I ⁵⁾	Sent ⁷⁾		6	2	0	231	35,3	72	342	5,82	-7,4	-7,7	-2	3,3	
7.	Strandsvingel, Jordane	Patrick	Rille I ⁵⁾	Sent ⁷⁾		4	3	0	234	35,8	68	339	5,79	2,5	-0,7	-3	2,2	
8.	Hundegræs, Donata	Patrick	Bred-spredning ⁸⁾	Tidligt ⁶⁾		12	2	2	0	233	34,8	70	329	5,86	-3,8	-3,8	-4	1,5
9.	Hundegræs, Donata	Patrick	Rille II ⁹⁾	Tidligt ⁶⁾	45	20	1	0	235	34,9	67	328	5,80	-4,1	-5,6	-13	5,4	
10.	Cikorie, Spadona	Patrick	Rille I ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾		44	1	0	232	35,3	71	336	5,97	-1,3	0,2	2	7,8	
11.	Hundegræs, Donata	Award	Rille I ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾		3	0	0	238	33,8	65	313	5,86	0,8	-0,3	-14	0,9	
LSD											ns		ns	ns	ns	ns		
2012-2014. 8 forsøg																		
1.	Ingen efterafgrøde	Patrick	-	-		-	6	0	215	34,1	74	336	5,89	151,0	119,8	179	-	
2.	Alm. rajgræs, Jumbo (D)	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Tidligt ⁶⁾		29	7	0	214	34,0	72	331	5,86	-2,2	-2,6	-8	9,2	
3.	Hundegræs, Donata	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Tidligt ⁶⁾		12	6	0	215	33,7	74	329	5,85	-3,1	-3,2	-4	6,2	
4.	Strandsvingel, Jordane	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Tidligt ⁶⁾		8	8	0	215	34,2	73	342	5,93	0,7	1,3	-2	6,1	
5.	Alm. rajgræs, Jumbo (D)	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Sent ⁷⁾		8	5	0	215	33,9	72	338	5,89	-1,3	-1,5	-7	5,2	
6.	Hundegræs, Donata	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Sent ⁷⁾		7	4	0	214	34,1	74	340	5,88	-2,0	-1,8	-3	3,4	
7.	Strandsvingel, Jordane	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Sent ⁷⁾		4	5	0	216	34,3	72	340	5,87	3,0	1,9	-2	2,8	
8.	Hundegræs, Donata	Patrick	Bred-spredning ⁸⁾	Tidligt ⁶⁾		5	12	0	216	33,7	72	330	5,87	-2,6	-2,5	-8	4,5	
LSD											0,2		ns	ns	3,8	ns		
2013-2014. 5 forsøg																		
1.	Ingen efterafgrøde	Patrick	-	-		-	5	0	222	35,2	69	336	5,87	169,4	134,0	187	-	
2.	Hundegræs, Donata	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Tidligt ⁶⁾		9	4	0	221	34,5	68	326	5,81	-5,8	-5,7	-9	3,8	
3.	Cikorie, Spadona	Patrick	Rille ¹⁰⁾	Tidligt ⁶⁾		38	3	0	219	35,0	68	333	5,95	-4,1	-2,1	-7	7,7	
4.	Hundegræs, Donata	Award	Rille ¹⁰⁾	Tidligt ⁶⁾		6	3	0	227	33,4	64	312	5,87	1	0,7	-13	2,6	
LSD											ns		ns	ns	ns	ns		

¹⁾ D = diploid.
²⁾ Bedømt i perioden: 4. til 7. august i 2014; 1. til 21. august i 2012-2013.
³⁾ Målt fra jordoverfladen til basis hanblomst.
⁴⁾ Overjordiske dele i november.
⁵⁾ Sået i tre såspor mellem to majsrækker med 17,5 cm afstand mellem såsporene i forbindelse med radrensning. Såsporet er lavet af en efterharvetand, og frøene er dækket af en efterharvetand på hver side af såsporet.
⁶⁾ Sået i perioden 6/6 til 12/6. Sået på tidspunktet for anden ukrudtsbekæmpelse i forbindelse med radrensning. Første behandling mod ukrudt er udført med 0,5-0,75 liter Callisto + 0-25 gram MaisTer + MaisOil + 0-0,3 liter Tomahawk 180 pr. ha. Der er ikke udført yderligere ukrudtsbekæmpelse.
⁷⁾ Sået i perioden 18. til 25. juni på tidspunktet for tredje ukrudtsbekæmpelse i forbindelse med radrensning. Første behandling mod ukrudt er udført med 0,5-0,75 liter Callisto + 0-25 gram MaisTer + MaisOil + 0-0,3 liter Tomahawk 180 pr. ha. Anden behandling mod ukrudt er radrensning.
⁸⁾ Frøene er spredt oven på jordoverfladen efter tænderne på radrenseren, men før efterharven, så frøene er harvet ned i jorden.
⁹⁾ Sået i tre såspor mellem to majsrækker med 17,5 cm afstand mellem såsporene i forbindelse med radrensning. Sået med en kornsåmaskine med dobbelte skiveskær og dybdestyringshjul.
¹⁰⁾ Sået i tre såspor mellem to majsrækker med 17,5 cm afstand mellem såsporene i forbindelse med radrensning. Såsporet er lavet af forskellige teknikker i de enkelte forsøgsår. Se Oversigt over Landsforsøgene 2012, side 237 og Oversigt over Landsforsøgene 2013, side 210.

to tidspunkter. Hundegræs er sået med tre såteknikker og i to majssorter. De to majssorter er Patrick, der er tidlig og har en middelkraftig vækst, og Award, som er middeltidlig og har en meget udbredt bladstilling, der giver meget skygge i bunden af afgrøden. Såningen af efterafgrøden er sket i forbindelse med radrensning, og de tre såteknikker

består af to typer rillesåning og én med bredspreddning og nedharvning af frøene. Ved de to typer til rillesåning sås efterafgrøde i tre såspor med 17,5 cm afstand og med 20 cm på hver side af majsrækken. Ved den ene metode til rillesåning drysses frøet ned i et såspor, lavet af en efterharvetand. To efterharvetænder dækker frøene med jord. Den

anden metode til rillesåning består af dobbelte skiveskær og et dybdestyringshjul, der sikrer korrekt sådybde og trykning af jorden omkring frøene. Ved bredspredning af frøene spredes frøene på hele arealet og derfor også ind i majsrækkerne. Frøene sås på jorden efter skærene på radrenseren, men før efterharven, så frøene harves ned.

Ved tidlig såning er efterafgrøden sået ved anden ukrudtsbekæmpelse i forbindelse med radrensning. Ved sen såning er efterafgrøden sået ved tredje ukrudtsbekæmpelse i forbindelse med radrensning. Her er også anden ukrudtsbekæmpelse sket ved radrensning. I alle forsøgsled er første ukrudtsbekæmpelse sket med kemiske midler.

Der er gennemført to forsøg på JB 1 og et forsøg på JB 4. Forsøgene på JB 1 er vandet. Det ene forsøg har flere års majs som forfrugt og det andet kløvergræs, repræsenterende henholdsvis lav og høj frugtbarhed. Forsøget på JB 4 har korn som forfrugt, repræsenterende middel frugtbarhed.

Forsøgene er tilført husdyrgødning, og med majs og korn som forfrugt er der gødsket efter NaturErhvervstyrelsens kvælstofnormer. I forsøget med forfrugt kløvergræs er der ikke korrigeret fuldt ud for eftervirkningen af kløvergræs. Majsen er sået med 75 cm rækkeafstand, og det er tilstræbt at så 10 frø pr. m². Ved såning er placeret 150 kg 20-9-

0 m. S pr. ha. Forsøgene er sået i perioden fra 30. april til 5. maj og høstet mellem 18. september og 6. oktober.

Tabel 6 viser forsøgsplan og resultater.

Ved høst har der været knap 9 majsplanter pr. m² i alle forsøgsled, og der har ikke været lejesæd. Der har været sporadiske angreb af majsøjeplet i forsøgene på JB 1.

I forsøgene har Patrick og Award været omtrent lige høje.

I august har græsarterne, rillesået uden skiveskær og dybdestyringshjul, haft en beskeden dækning af jordoverfladen uanset såtidspunkt. Hvor hundegræs er rillesået med skiveskær og dybdestyringshjul, har dækningen af jordoverfladen været betydeligt bedre. Det tyder på, at frøene er spiret straks efter såning, og at planterne er vokset godt. Mindst dækning har der været, hvor frøene er bredspredt. Cikorie har haft en betydeligt bedre dækning end græsarterne. Bredspredning har givet den mindste markspiring på 12 procent. Rillesåning, hvor frøene er drysset ned i et såspor, lavet af en efterharvetand, har fordoblet markspiringen til 27 procent. Rillesåning med skiveskær og dybdestyringshjul har givet en markspiring på 45 procent. Der har ikke været forskel på tidlig og sen såning. Det kan

Tabel 7. Såning af efterafgrøder i majs. (T6)

Majs	Efterafgrøde ¹⁾	Såning efterafgrøde		Lav frugtbarhed ²⁾			Middel frugtbarhed ³⁾			Høj frugtbarhed ⁴⁾			
		så-metode	tids-punkt	pr. kg tørstof		udb. og merudb. NEL ₂₀ a.e. pr. ha	pr. kg tørstof		udb. og merudb., NEL ₂₀ a.e. pr. ha	pr. kg tørstof		udb. og merudb., NEL ₂₀ a.e. pr. ha	
				g råpro-tein	MJ		g råpro-tein	MJ		g råpro-tein	MJ		
2012-2014. Antal forsøg													
1.	Ingen efterafgrøde	-	-	65	3	3	3	3	3	2	2	2	
2.	Alm. rajgræs, Jumbo (D)	Rille ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾	62	6,01	123,6	76	5,66	109,3	84	6,04	129,7	
3.	Hundegræs, Donata	Rille ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾	63	5,99	-1,7	76	5,57	-6,8	85	6,01	-0,2	
4.	Strandsvingel, Jordane	Rille ⁵⁾	Tidligt ⁶⁾	62	6,02	0,4	76	5,67	0,0	83	6,14	4,8	
5.	Alm. rajgræs, Jumbo (D)	Rille ⁵⁾	Sent ⁷⁾	62	5,99	-3,8	75	5,69	0,8	82	6,02	-1,6	
6.	Hundegræs, Donata	Rille ⁵⁾	Sent ⁷⁾	65	5,94	-2,9	77	5,57	-5,4	85	6,21	5,3	
7.	Strandsvingel, Jordane	Rille ⁵⁾	Sent ⁷⁾	63	6,02	1,0	75	5,63	2,0	82	5,99	3,3	
8.	Hundegræs, Donata	Bredspredning ⁸⁾	Tidligt ⁶⁾	61	5,95	-4,8	76	5,58	-3,6	83	6,16	2,7	
LSD				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

¹⁾ D = diploid.

²⁾ JB 1 med vanding. Forfrugten er flere års majs.

³⁾ JB 4 uden vanding. Forfrugt korn.

⁴⁾ JB 1 med vanding. Forfrugt kløvergræs.

⁵⁾ Sået i tre såspor mellem to majsrækker med 17,5 cm afstand mellem såsporene i forbindelse med radrensning. Såsporet er lavet af forskellige teknikker i de enkelte forsøgsår. Se Oversigt over Landsforsøgene 2012, side 237 og Oversigt over Landsforsøgene 2013, side 210.

⁶⁾ Sået i perioden 6/6 til 12/6. Sået på tidspunktet for anden ukrudtsbekæmpelse i forbindelse med radrensning. Første behandling mod ukrudt er udført med 0,5-0,75 liter Callisto + 0-25 gram MaisTer + MaisOil + 0-0,3 liter Tomahawk 180 pr. ha. Der er ikke udført yderligere ukrudtsbekæmpelse.

⁷⁾ Sået i perioden 18. til 25. juni på tidspunktet for tredje ukrudtsbekæmpelse i forbindelse med radrensning. Første behandling mod ukrudt er udført med 0,5-0,75 liter Callisto + 0-25 gram MaisTer + MaisOil + 0-0,3 liter Tomahawk 180 pr. ha. Anden behandling mod ukrudt er radrensning.

⁸⁾ Frøene er spredt oven på jordoverfladen efter tænderne på radrenseren, men før efterharven, så frøene er harvet ned i jorden.

skyldes, at det har været tørt mellem de to såtidspunkter, og at regnen først er kommet efter det sene såtidspunkt.

I forsøgene har dækningen af tokimbladet ukrudt været under 10 procent. Der har ikke været græsukrudt i forsøgene.

I sorten Award har efterafgrødens dækning været lidt lavere end i Patrick. Der har derfor været en svagt negativ effekt af Awards mere udbredte bladstilling.

Efterafgrøderne har ikke påvirket udbyttet signifikant, men i de fleste forsøgsled har efterafgrøden haft en tendens til at påvirke udbyttet negativt. På trods af en stor dækning i august har cikorie ikke påvirket udbyttet negativt. Mængden af kvælstof, optaget i majs, er påvirket negativt. I forsøget på JB 1 med lav frugtbarhed er indholdet af råprotein lavt, mellem 57 og 65 gram pr. kg tørstof, og har været påvirket negativt af efterafgrøden. Indholdet af stivelse og NEL₂₀ har ikke været påvirket væsentligt.

Nederst i tabellen ses gennemsnitsresultater fra 2012 til 2014.

I tabel 7 er forsøgene delt op på arealer med lav, middel og høj frugtbarhed. Med lav og middel frugtbarhed har udbyttet været påvirket negativt, men ikke signifikant, af alm. rajgræs og hundegræs.

Med høj frugtbarhed har efterafgrøderne ikke påvirket udbyttet negativt.

På arealer med en lav frugtbarhed har efterafgrøder påvirket indholdet af protein negativt.

Risiko for nitratudvaskning i majs om foråret
Af Elly M. Hansen og Ib S. Kristensen, Aarhus Universitet

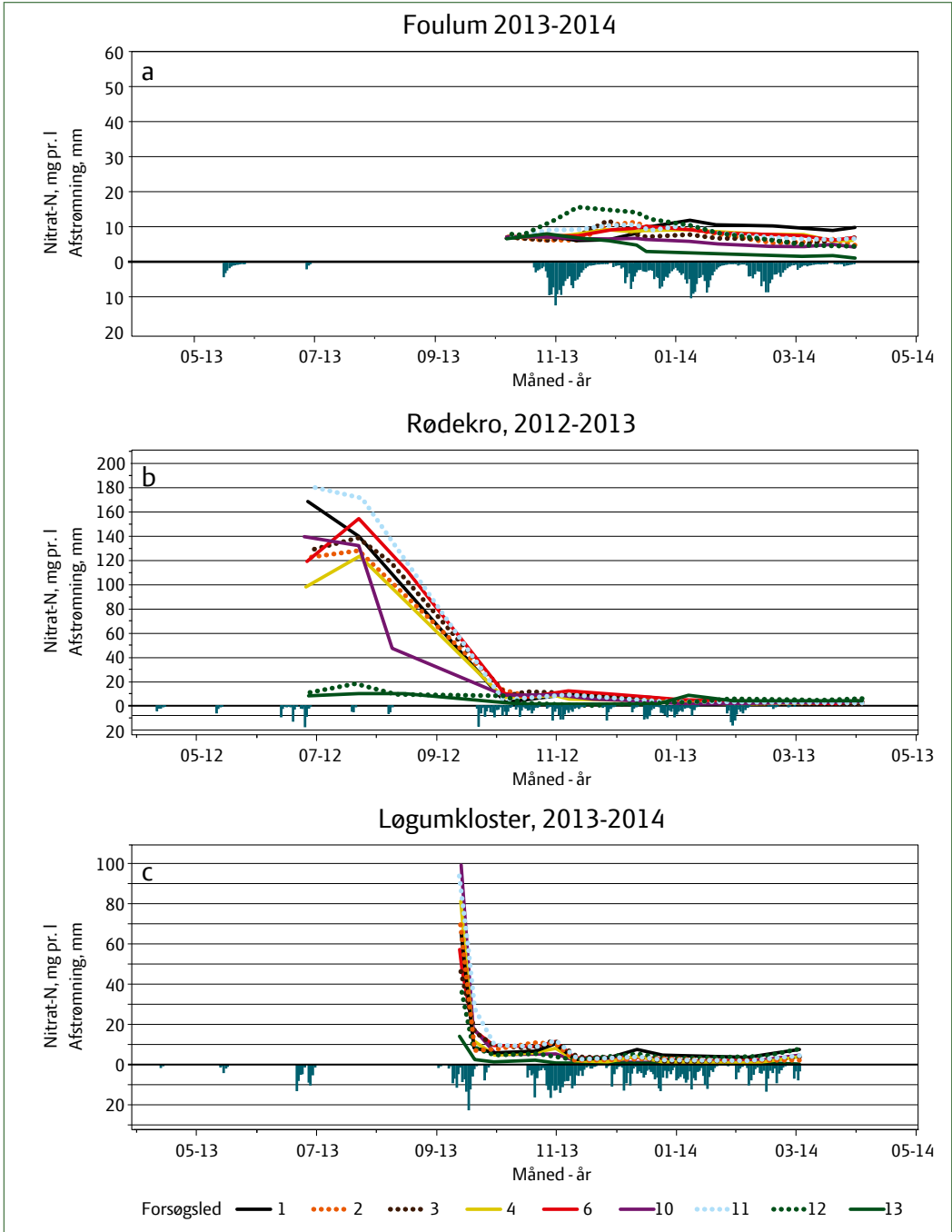
Forsøgene med efterafgrøder i majs har foreløbig vist, at der om foråret er risiko for, at der udvaskes kvælstof fra majs på grovsandet jord ved store nedbørsmængder. Når der ikke har været forårsudvaskning, har udvaskningen fra vårbyg og majs været på samme niveau.

I 2012 til 2014 er der i fem forsøg i GUDP-projektet EfterMajs nedsat sugeceller i udvalgte forsøgsled med forskellige rillesåede efterafgrøder (omtalt i afsnittet ovenfor) for at opsamle jordvand fra 1 meters dybde til bestemmelse af nitratudvaskning.

Tabel 8. Nitratudvaskning i majs og vårbyg med og uden og efterafgrøde

Majs	Efterafgrøde	Afgrøde	Sort af afgrøde	Såtidspunkt efterafgrøde	Udvaskning i perioden ¹⁾	
<i>Foulum 2012-13, JB 4, forfrugt korn</i>					18/5-19/4	
1.	Ingen	Majs	Patrick	-	125	-
2.	Alm. rajgræs	Majs	Patrick	12/6	98	-
3.	Hundegræs	Majs	Patrick	12/6	110	-
4.	Strandsvingel	Majs	Patrick	12/6	111	-
6.	Hundegræs	Majs	Patrick	28/6	122	-
10.	Hundegræs	Majs	Artist	12/6	113	-
11.	Hundegræs	Majs	LG30240	12/6	95	-
12.	Ingen	Vårbyg	Quench	-	81	-
13.	Alm. rajgræs	Vårbyg	Quench	15/5	78	-
LSD					ns ²⁾	
<i>Rødekro 2012-13, JB 1, forfrugt majs</i>					27/6-4/4	
1.	Ingen	Majs	Patrick	-	107	ab
2.	Alm. rajgræs	Majs	Patrick	7/6	95	ab
3.	Hundegræs	Majs	Patrick	7/6	101	ab
4.	Strandsvingel	Majs	Patrick	7/6	77	b
6.	Hundegræs	Majs	Patrick	21/6	102	ab
10.	Hundegræs	Majs	Artist	7/6	91	b
11.	Hundegræs	Majs	LG30240	7/6	130	a
12.	Ingen	Vårbyg	Evergreen	-	23	c
13.	Alm. rajgræs	Vårbyg	Evergreen	2/5	19	c
LSD					33	
<i>Bolderslev 2012-13, JB 1, forfrugt kløvergræs</i>					27/6-31/3	
1.	Ingen	Majs	Patrick	-	260	-
2.	Alm. rajgræs	Majs	Patrick	7/6	225	-
3.	Hundegræs	Majs	Patrick	7/6	196	-
4.	Strandsvingel	Majs	Patrick	7/6	269	-
6.	Hundegræs	Majs	Patrick	21/6	281	-
10.	Hundegræs	Majs	Artist	7/6	170	-
11.	Hundegræs	Majs	LG30240	7/6	237	-
12.	Ingen	Vårbyg	Propino	-	229	-
13.	Alm. rajgræs	Vårbyg	Propino	2/5	177	-
LSD					ns	
<i>Foulum 2013-14, JB 4, forfrugt korn</i>					7/10-31/3	
1.	Ingen	Majs	Patrick	-	40	ab
2.	Alm. rajgræs	Majs	Patrick	10/6	35	ab
3.	Hundegræs	Majs	Patrick	10/6	34	b
4.	Strandsvingel	Majs	Patrick	10/6	37	ab
6.	Hundegræs	Majs	Patrick	21/6	38	ab
10.	Cikorie	Majs	Patrick	21/6	27	bc
11.	Hundegræs	Majs	Award	21/6	40	ab
12.	Ingen	Vårbyg	Simba	-	48	a
13.	Alm. rajgræs	Vårbyg	Simba	7/5	20	c
LSD					12	
<i>Løgumkloster 2013-14, JB1, forfrugt majs</i>					13/9-3/3	
1.	Ingen	Majs	Patrick	-	61	ab
2.	Alm. rajgræs	Majs	Patrick	6/6	55	ab
3.	Hundegræs	Majs	Patrick	6/6	53	ab
4.	Strandsvingel	Majs	Patrick	6/6	54	ab
6.	Hundegræs	Majs	Patrick	18/6	52	ab
10.	Cikorie	Majs	Patrick	6/6	61	ab
11.	Hundegræs	Majs	Award	6/6	75	a
12.	Ingen	Vårbyg	Quench	-	43	b
13.	Alm. rajgræs	Vårbyg	Quench	2/5	11	c
LSD					27	

¹⁾ Udvaskning fra det år, afgrøden er sået, til det efterfølgende forår. abc: Værdier efterfulgt af samme bogstav inden for hver gruppering er ikke signifikant forskellige ifølge Duncans test.
²⁾ Signifikant på 6 pct. niveau.



Figur 2. Koncentrationer af nitratkvælstof i jordvand, udtaget med sugeceller i 1 meters dybde i tre forsøg med majs og vårbyg med og uden efterafgrøder i 2012 til 2013 og 2013 til 2014. Beregnet daglig afstrømning fra 1 meters dybde er vist med lodrette linjer nederst i figuren. Afgrøder og efterafgrøder i de enkelte forsøgsled fremgår af tabel 8. Bemærk, at der er forskellig skala på venstre akse, og at afgrøder og efterafgrøder i forsøgsled 10 og 11 er forskellige i de to forsøgsperioder.

Som reference er der nedsat sugeceller i parceller med vårbyg med og uden efterafgrøde af alm. rajgræs. Der er nedsat i alt otte sugeceller pr. forsøgsled.

Kurver for nitratkoncentrationer ved Foulum i 2012 til 2013 er vist i Oversigt over Landsforsøgene 2013, side 215. I 2013 til 2014 ses en stigning i vårbyg uden efterafgrøde i løbet af oktober, hvorefter kurverne for majs uden efterafgrøde begynder at stige i begyndelsen af december. Se figur 2. Tilsyneladende har majs uden efterafgrøde været i stand til at mindske jordvandets koncentration af nitrat i længere tid end vårbyg uden efterafgrøde. Udvaskningen ligger generelt på et lavt niveau, og totalt set er der ikke signifikant forskel på udvaskningen fra majs og vårbyg uden efterafgrøde. Se tabel 8.

I vårbyg med efterafgrøde ses et tydeligt fald i nitratkoncentrationen i løbet af vinteren. Se figur 2. Dette viser, at efterafgrøden i vårbyg har virket godt i 2013 til 2014. Den bedste effekt i majs ses med cikorie som efterafgrøde, og udvaskningen fra majs med denne efterafgrøde er ikke signifikant forskellig fra udvaskningen i vårbyg med efterafgrøde. Se figur 2 og tabel 8.

I et forsøg ved Rødekro på grovsandet jord (JB 1) i 2012 til 2013 med majs som forfrugt er der høje koncentrationer af nitrat allerede midt på sommeren. Se figur 2. Dette er også tilfældet i et forsøg ved Bolderslev (JB 1) med kløvergræs som forfrugt (data ikke vist), men her har sten og formentlig et al-lag givet problemer med nedsætning af sugeceller til ensartet dybde, hvorfor resultaterne skal tages med forbehold. Efterafgrøderne i majs har begge steder kun udviklet sig svagt og har optaget under 10 kg kvælstof pr. ha i de overjordiske plantedele. En stor variation ved Bolderslev har betydet, at der ikke er signifikant forskel mellem forsøgsleddene. Der er dog ingen tvivl om, at udvaskningen er stor, hvilket sandsynligvis skyldes ompløjning af det forudgående kløvergræs. Se tabel 8.

Ved Rødekro er det udelukkende forsøgsled med majs, der har meget høje koncentrationer, da målingerne er påbegyndt i slutningen af juni. Se figur 2. Tilsyneladende har forsommerens nedbørsmængder nedvasket nitrat under majs, mens dette ikke har været tilfældet under vårbyg. Formentlig skyldes denne forskel mellem majs og vårbyg, at majs sås på større rækkeafstand end vårbyg og ofte vokser langsomt først på sommeren. Derved optager majs ikke ret meget kvælstof i begyndelsen af

vækstperioden, og der kan på sandjord under nedbørsrige forhold nedvaskes kvælstof til stor dybde. Resultaterne tyder på, at byggen har været i stand til at optage nitraten, inden den er nået ned i 1 meters dybde. På grovsandet jord vil formentlig hverken majs eller byg have tilstrækkeligt med rødder til at kunne optage væsentlige mængder kvælstof fra 1 meters dybde. Nitrat, der i løbet af foråret eller sommeren når ned i denne dybde, vil derfor sandsynligvis være tabt.

I et forsøg ved Løgumkloster i 2013 til 2014 er nitratkoncentrationerne på den første måledato ligeledes høje. Se figur 2. Det ser dog ud til, at koncentrationerne i vårbyg også har været relativt høje, inden målingerne er påbegyndt. En forklaring kan være, at der allerede er tilført gylle 8. februar 2013 (og igen 24. april). Muligvis er en del af det tilførte kvælstof nedvasket til en dybde, hvor især majs har haft vanskeligt ved at optage det i forsommeren, som ovenfor beskrevet.

I den periode, hvor der er målt udvaskning ved Løgumkloster, er der fundet en meget lav udvaskning efter vårbyg med efterafgrøde (11 kg kvælstof pr. ha, se tabel 8). Udvasningen efter vårbyg uden efterafgrøde er lavere end for majs uden efterafgrøde, men ikke signifikant forskellig. I efteråret og vinteren 2013 til 2014 er koncentrationerne lave i alle forsøgsled (se figur 2), og der er ikke signifikant forskel på udvaskningen i de forskellige forsøgsled med majs. Se tabel 8.

De foreløbige resultater tyder på, at majs, i lighed med roer, har et "svagt punkt" i forsommeren på især grovsandet jord under nedbørsrige forhold. Her er der risiko for, at kvælstof nedvaskes til så stor dybde, at majs ikke kan opsamle det. Det skyldes formentlig mindre kvælstofoptagelse i majs i forsommeren end i vårbyg. I år, hvor der ikke er konstateret udvaskning i løbet af sommeren (Foulum, 2013 til 2014), tyder resultaterne på, at udvaskningen fra byg og majs er på niveau.

Måling af udvaskning i forsøgene i 2014 forsættes indtil foråret 2015.

Screening af efterafgrøder i majs

Af Martin Mikkelsen, Videncentret for Landbrug

I EfterMajs-projektet blev der i 2012 og 2013 gennemført en screening for at belyse forskellige efterafgrøders evne til at etablere sig i majs og for at undersøge, hvordan forskellige såteknikker samt forskellige ukrudtsmidler og strategier for

Table 9. Metoder til såning af efterafgrøder i majs. (T8)

Majs	Såmetode	Efterafgrøde		Pct. dækning af jordoverflade					
		pl. pr. m²	pct. markspiring	efterafgrøde		tokimbladet ukrudt		enkimbladet ukrudt	
				august ¹⁾	nov. ²⁾	august ¹⁾	nov. ²⁾	august ¹⁾	nov. ²⁾
2014. 10 demonstrationer									
1.	Bredspredning ³⁾	292	73,1	46	85	28	10	0	2
2.	Rillesåning ⁴⁾	293	73,1	51	80	22	12	0	2

¹⁾ Bedømt 2/8.
²⁾ Bedømt 2/11.
³⁾ Frøene er spredt oven på jordoverfladen efter tænderne på radrenseren, men før efterharven, så frøene er harvet ned i jorden.
⁴⁾ Sået i tre såspor mellem to majsrækker med 17,5 cm afstand mellem såsporene i forbindelse med radrensning. Såsporet er lavet af en efterharvetand, og frøene er dækket af en efterharvetand på hver side af såsporet.

ukrudtsbekæmpelse indvirker på etableringen af efterafgrøder. Resultaterne kan ses i Oversigt over Landsforsøgene 2012, side 238 og i Oversigt over Landsforsøgene 2013, side 209.

God fremspiring med ny såmetode

Med gode fremspiringsbetingelser har der været en høj markspiring af efterafgrøder, sået i majs under praktiske forhold, og fremspiringen har været ens efter bredspredning og nedharvning af frøene og efter en ny metode til rillesåning.

Der er gennemført en demonstration i ti marker, hvor nyt udstyr til rillesåning af efterafgrøden er sammenlignet med bredspredning. Det nye udstyr til rillesåning er udviklet af Thyregod A/S.

Kærby Maskinstation ApS har kørt med en 8-rækket Thyregod radrenser, der er monteret med det nye udstyr til rillesåning af efterafgrøden i den ene side af radrenseren og med almindeligt udstyr til bredspredning og nedharvning af frøene i den anden side af radrenseren. Ved rillesåning er frøene



Billedet til venstre viser en efterafgrøde af alm. rajgræs, bredsået med en spredeplade på en radrenser. Billedet til højre viser alm. rajgræs, sået i tre såspor med 17 cm imellem såsporene, så der er cirka 20 cm på hver side af majsække uden efterafgrøde. Efterafgrøden er sået i et spor, lavet af en efterharvetand og dækkes med jord af to tænder. Efterafgrøderne er sået 20. juni, og i to uger efter såning er der kommet regn, og fremspiringsbetingelserne har været gode. Såudstyret er udviklet af Thyregod A/S til montering på en radrenser. (Fotos: Martin Mikkelsen, Videncentret for Landbrug).

sået i tre såspor med 17,5 cm afstand mellem såsporene, så der er 20 cm på hver side af majsrækken uden efterafgrøde. Frøene drysses ned i et såspor, der laves af en efterharvetand, og frøene dækkes af en efterharvetand på hver side af såsporet. **Ved bredspredning af frøene spredes frøene på jorden før skærene på radrenseren, så frøene renses ned.** Efterafgrøden er sået i perioden 20. til 22. juni. Der er sået 8 kg diploid alm. rajgræs pr. ha.

Forud for såning af efterafgrøden er der gennemført to eller tre sprøjtninger mod ukrudt. Sidste behandling mod ukrudt er sket mellem 7. og 10. juni med 30 til 45 gram MaisTer + 0,4-0,5 liter Callisto pr. ha. Optællinger og bedømmelser i de ti marker er vist i tabel 9.

I to uger efter såning af efterafgrøden er der kommet større mængder regn, hvilket har givet gode spiringsbetingelser for efterafgrøderne. Fremspiringsprocenten har været høj, og der har ikke været forskel på fremspiringen ved de to såmetoder. Ved bedømmelsen i august har efterafgrøden ved rillesåning været grønnere og højere end ved bredspredning, hvilket tyder på en bedre vækst.

Såmetoden har ikke haft væsentlig betydning for fremspiring af ukrudt.

Flere års forsøg med efterafgrøder i majs viser, at

- > rillesåning giver en mere sikker fremspiring end bredsåning og nedharvning af frøene
- > rillesåning med dybdestyringshjul giver den største og mest sikre fremspiring
- > diploid alm. rajgræs og hundegræs har en hurtigere etablering end strandsvingel og kan påvirke majsens udbytte negativt i år, hvor majsens udvikler sig langsomt
- > diploid alm. rajgræs, hundegræs, strandsvingel og cikorie kan påvirke udbyttet negativt, når efterafgrøden etableres tidligt i første halvdel af juni og i særlig grad på arealer med lav frugtbarhed
- > cikorie bør sås sent, da den trives godt og vokser bedre i skyggen fra majs end græsserne
- > tidlig alm. rajgræs, tetraploid alm. rajgræs og diploid italiensk rajgræs er bedst egnede til sen såning af efterafgrøder

Såning af efterafgrøder skal tænkes sammen med strategien for ukrudtsbekæmpelse og udbringning af gylle i vækstperioden.

På arealer uden grøn skærmaks, hanespore og større mængder kvik, og hvor ukrudtet normalt kan bekæmpes ved to sprøjtninger, kan strategien være:

- > Sprøjt, når første hold ukrudt har et til to løvblade.
- > Når andet hold ukrudt har maksimum et til to løvblade, udbringes eventuel gylle. Der radrenses efterfølgende med samtidig såning af en efterafgrøde af 6 kg strandsvingel pr. ha.
- > Hvis et tredje hold ukrudt spirer frem, for eksempel sort natskygge, kan det sprøjtes væk med for eksempel 0,5 liter Callisto pr. ha, når ukrudtet har maksimum et til to løvblade.

På arealer med større mængder ukrudt og eventuelt med grøn skærmaks, hanespore eller større mængder kvik kan strategien være:

- > Sprøjt, når første hold ukrudt har et til to løvblade.
- > Når andet hold ukrudt har maksimum et til to løvblade, foretages en sprøjtning eller radrensning. Gylle udbringes før radrensning eller efter sprøjtning.
- > Når tredje hold ukrudt har maksimum et til to løvblade, radrenses med samtidig såning af en efterafgrøde af 4 kg hundegræs pr. ha eller 6 kg diploid alm. rajgræs pr. ha. Efterafgrøden sås i ensartet og korrekt dybde, og frøene skal have kontakt med fast jord. Det kan sikres med såudstyr, som er monteret med et dybdestyringshjul, der styrer sådybden og trykker jorden fast omkring frøene. Det er bedst at så efterafgrøden i tre såspor midt imellem to majsrækker med 15 til 17 cm mellem såsporene, så der mindst er 20 cm på hver side af majsrækken uden efterafgrøde.

- > strandsvingel er bedst egnet til tidlig såning af efterafgrøder
- > rajsvingel af strandsvingeltypen også er egnet som efterafgrøde i majs på linje med strandsvingel
- > efterafgrøder udvikler sig mere i en tidlig og åben majssort end i en sildig og kraftig majssort
- > anvendelse af 75 til 100 gram MaisTer pr. ha i første behandling mod ukrudt medfører en dår-

Tabel 10. Såning af efterafgrøder i majs. (T9)

Majs	Efterafgrøde	Pct. dækning af jordoverflade i juli ¹⁾			Pct. tørstof	G pr. kg tørstof		NEL ₂₀ ²⁾ MJ pr. kg tørstof	Udbytte og merudbytte pr. ha		Kg N pr. ha		
		efter-afgrøde	tokim-bladet ukrudt	græs-ukrudt		råprot.	stivelse		hkg tørstof	NEL ₂₀ a.e.	høstet i majs-helsæd	høstet i efterafgrøde ³⁾	
2014. 1 forsøg. JB 1 m. vanding. Forfrugt flere års majs. Lavt kvælstofniveau													
1.	Ingen efterafgrøde	-	5	0	35,4	61	308	6,21	172,0	143,8	168	-	
2.	Proterra Maize ³⁾	58	7	2	34,6	61	309	6,28	-21,9	-16,9	-21	23,7	
3.	DLF mix ³⁾	90	4	1	35,9	60	319	6,28	-26,1	-20,5	-28	30,5	
LSD									4,8				
2014. 1 forsøg. JB 4. Forfrugt korn, kløvergræs indgår i sædskiftet. Middel kvælstofniveau													
1.	Ingen efterafgrøde	-	1	1	28,3	72	283	5,97	160,5	129,0	185	-	
2.	Proterra Maize ³⁾	2	1	90 ⁴⁾	28,9	72	280	5,94	-8,0	-7,1	-9	8,6	
3.	DLF mix ³⁾	5	1	90 ⁴⁾	29,1	73	286	6,03	-9,7	-6,7	-9	15,1	
LSD									ns				
2014. 1 forsøg. JB 1 m. vanding. Forfrugt kløvergræs. Højt kvælstofniveau													
1.	Ingen efterafgrøde	-	0	0	42,0	71	409	6,09	186,7	153,0	212	-	
2.	Proterra Maize ³⁾	34	1	1	42,3	68	396	6,10	-1,2	-0,6	-10	-	
3.	DLF mix ³⁾	53	1	1	41,0	68	400	6,09	-2,9	-2,2	-12	-	
LSD									ns				
2014. Gennemsnit. Antal forsøg													
1.	Ingen efterafgrøde	-	2	0	34,7	68	337	6,09	173,1	141,9	188	-	
2.	Proterra Maize ³⁾	31	3	31	34,9	67	333	6,11	-10,4	-8,2	-14	16,1	
3.	DLF mix ³⁾	49	2	31	35,0	67	340	6,13	-12,9	-9,8	-17	22,8	
LSD						ns	ns	ns	ns	ns			

¹⁾ Bedømt i perioden 7/7 til 11/7.
²⁾ Overjordiske dele i november.
³⁾ Blandinger sammensat af langsomt voksende plænetyper af strandsvingel.
⁴⁾ Enårig rapgræs.

ligere etablering af både græs og tokimbladede efterafgrøder, sået efterfølgende

> anvendelse af 0,5 til 0,75 liter Calisto pr. ha i første behandling mod ukrudt medfører en dårligere fremspiring og vækst af især de tokimbladede efterafgrøder, sået efterfølgende.

Strandsvingel kan sås samtidig med majs under særlige forhold

Såning af langsomt voksende plænetyper af strandsvingel ved såning af majs har reduceret udbyttet minimalt på arealer med vanding og med forfrugt kløvergræs. På arealer med korn eller majs som forfrugt er udbyttet reduceret markant. Såning af efterafgrøder samtidig med majssåning udelukker bekæmpelse af græsukrudt og er ikke egnet på arealer, hvor der er behov for dette. Såning af græs samtidig med majs er ikke egnet på lettere jordtyper uden vanding.

Der er gennemført tre forsøg med såning af efterafgrøder samtidig med såning af majs. Tidligere forsøg har vist, at arter som rødsvingel, der etablerer sig langsomt, kan etableres samtidig med majsen uden at påvirke udbyttet negativt på arealer med

et højt kvælstofniveau i jorden og på arealer, hvor græsukrudt ikke er et problem. Der er afprøvet to efterafgrødeblandinger, som er sammensat af forskellige sorter af strandsvingel. Proterra Maize er udviklet af Barenbrug i Holland og er sammensat af langsomt voksende plænetyper af strandsvingel. DLF Mix er sammensat af DLF-TRIFOLIUM A/S og er sammensat af langsomt voksende plænetyper og en mere hurtigt voksende fodertype af strand-svingel.

Der er gennemført to forsøg på JB 1 og et forsøg på JB 4. Forsøgene på JB 1 er vandet. Forfrugten er flere års majs og kløvergræs på JB 1, repræsenterende henholdsvis lav og høj frugtbarhed, og korn i forsøget på JB 4, der repræsenterer middel frugtbarhed.

Forsøgene er tilført husdyrgødning og er gødsket efter NaturErhvervstyrelsens kvælstofnormer. Majsen er sået med 75 cm rækkeafstand, og det er tilstræbt at så 10 frø pr. m². Ved såning er der placeret 150 kg 20-9-0 m. S pr. ha. I forsøgene er majs og efterafgrøde sået samme dag i perioden fra 30. april til 5. maj. I forsøgsleddet uden efterafgrøde er ukrudtet behandlet med 0,5 liter Callisto, 5,6 gram Harmony SX og 0,5 liter Renol i første



Billedet øverst er taget 5. juni og viser Proterra Maize, sået samtidig med majs. Billedet nederst viser efterafgrøderne 4. november. Parcellen til venstre er Proterra Maize, og parcellen til højre er DLF-Mix. (Fotos: Martin Mikkelsen, Videncentret for Landbrug).

ukrudsbehandling og med 0,5 liter Callisto, 0,3 liter Tomahawk 180 EC, 0,4 liter MaisOil og 30 gram MaisTer cirka to uger senere. I forsøgsleddene med efterafgrøder er ukrudtet bekæmpet med 0,5 liter Callisto, 5,6 gram Harmony SX og 0,5 liter Renol i første ukrudsbehandling og med 0,5 liter Callisto, 0,3 liter Tomahawk 180 EC, 0,5 liter Renol cirka to uger senere. De forskellige behandlinger i forsøgsleddene uden og med efterafgrøde betyder, at græsukrudt ikke har kunnet bekæmpes i forsøgsleddene med efterafgrøde. Forsøgene er høstet mellem 18. september og 6. oktober.

Tabel 10 viser forsøgsplan og resultater.

Allerede i begyndelsen af juli har efterafgrøderne haft en stor dækning af jordoverfladen i begge forsøg på JB 1. På jordtypen med lav frugtbarhed har efterafgrøden den største dækning. I forsøget på JB 4 har der været en tæt bestand af enårig rapgræs, som har hæmmet udviklingen af efterafgrøden

markant. Efter enårig rapgræs er visnet i løbet af sommeren, har efterafgrøderne udviklet sig kraftigt. Efterafgrøderne har reduceret majsudbytterne markant i forsøget med lavest frugtbarhed. I forsøget med størst frugtbarhed har virkningen på udbyttet været begrænset. DLF Mix har udviklet sig hurtigere og kraftigere end Proterra Maize og har påvirket majsudbyttet mest. Indholdet af stivelse og NEL₂₀ har stort set ikke været påvirket.

Efterafgrøder, miljøfokusområder

Miljøfokusområder - hvordan udvikler forskellige efterafgrødearter sig i blanding?

Af Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug

Fra 2015 skal bedrifter med mere end 15 ha omdriftsareal udlægge 5 procent af omdriftsarealet som miljøfokusområde (MFO) for at få udbetalt den fulde arealstøtte under Grundbetalingsordningen. Blandinger af efterafgrøder, dvs. blanding af mindst to forskellige godkendte efterafgrødetyper, kan anvendes til opfyldelse af MFO-kravet. I demonstrationen indgår en række forskellige efterafgrødearter, herunder også arter, der i øjeblikket ikke er godkendt til opfyldelse af kravet om MFO.

En MFO-efterafgrødeblanding kan udelukkende indeholde efterafgrøder, der opfylder de nationale krav til efterafgrøder. Hvis såning sker senest 1. august, kan en MFO-efterafgrødeblanding bestå af forskellige slægter af korn og græs, forskellige arter af korsblomstrede og/eller cikorie. MFO-efterafgrødeblandinger, der udelukkende består af en blanding af korsblomstrede arter, kan sås frem til 20. august. Hvis der fremadrettet godkendes nye efterafgrøder i det nationale krav, vil disse også kunne anvendes i MFO-efterafgrødeblandinger.

Hvordan udvikler blandinger af efterafgrøder sig – fire demonstrationer i 2014

I 2014 er gennemført fire demonstrationer, hvor der er registreret plantedække og den andel af plantedækket, som de enkelte efterafgrøder har. Efterafgrøderne er sået 9. til 15. august i stubharvet jord eller direkte i stub efter høst. Formålet med demonstrationerne er at vise, hvordan forskellige blandinger af efterafgrødearter udvikler sig - specielt med henblik på anvendelse som miljøfokusafgrøder. Registreringerne fra september

Tabel 11. Demonstration af efterafgrødeblandingers egnethed som miljøfokusafgrøde. Registreringer i september 2014. Registrering af procent dækning af plantedække og spildkorn. Desuden registrering af, hvor stor en del af afgrødemassen der udgøres af de enkelte afgrødearter. Efterafgrøderne er sået 9. til 15. august efter høst i stubharvet jord eller direkte i stub. (T10)

Efterafgrøde	Pct. dækning		Pct. af afgrøde																		
	plan- te- dæk- ke	spild- korns- plan- ter	To- kimbl. ukrudt	Olie- ræd- dike	Pur- havre	Som- mer- vikke	Vin- ter- raps	Havre	Gul sennep	Vin- ter- rug	Vin- ter- vikke	Alex- an- drine- klø- ver	Hon- ning- urt	Bogh- vede	Blå bit- terlu- pin	Struk- tura- tor	Hør	Sol- sikke	Per- sisk klø- ver	Niger- frø	
Antal forsøg	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
1. 90 pct. olieræddike, 10 pct. gul sennep	73	18	3	79					6												
2. 50 pct. olieræddike, 50 pct. gul sennep	66	18	3	57					26												
3. 50 pct. olieræddike, 50 pct. havre	58	19	3	49				23													
4. 20 pct. olieræddike, 80 pct. havre	56	19	3	29				34													
5. 50 pct. olieræddike, 50 pct. vinterrug	64	19	3	45					15												
6. 80 pct. olieræddike, 20 pct. honningurt	66	19	2	62									3								
7. 50 pct. olieræddike, 50 pct. strukturator	68	20	2	51												24					
8. 50 pct. gul sennep, 50 pct. havre	60	22	3					21	38												
9. Viterra Universal ¹⁾	64	20	3		22							15	33								
10. Viterra Multikulti ²⁾	67	18	3	13		4			20			7	13		5		6	9	4		
11. 50 pct. gul sennep, 50 pct. honningurt	54	20	4						60				15								
12. 50 pct. vinterrug, 50 pct. vinterraps	59	19	4				41			27											
13. 50 pct. havre, 50 pct. vinterrug	42	17	4					49		25											
14. 50 pct. havre, 50 pct. vintervikke	57	20	4					34			43										
15. 50 pct. vinterrug, 50 pct. vintervikke	58	21	3							22	52										
16. 33 pct. olieræddike, 33 pct. honningurt, 33 pct. blå bitter- lupin	56	23	3	49									12		22						
17. 33 pct. olieræddike, 33 pct. vintervikke, 33 pct. boghvede	61	20	3	48						20				14							
18. 33 pct. vintervikke, 33 pct. blå bitter- lupin, 33 pct. alexandr. kløver	58	19	3								29	9			35						
19. Terra Gold2 ³⁾	68	17	2	14					25			7	12		11						
20. Terra Gold9 ⁴⁾	67	16	2	40								0	6	12	7					9	

¹⁾ 65 pct. purhavre, 15 pct. honningurt og 20 pct. alexandrinekløver.
²⁾ 15 pct. blå bitterlupin, sommervikke og solsikke, 10 pct. honningurt, persisk kløver, alexandrinekløver og hør, 7,5 pct. olieræddike og gul sennep.
³⁾ 50 pct. blå bitterlupin, 20 pct. olieræddike, 10 pct. honningurt, 10 pct. gul sennep og 10 pct. alexandrinekløver.
⁴⁾ 10 pct. strukturator, 35 pct. boghvede, 5 pct. honningurt, nigerfrø, 15 pct. olieræddike, 20 pct. blå bitterlupin.

er vist i tabel 11, og registreringerne fra oktober er vist i tabel 12.

Registreringer af plantedækket i september
Det største plantedække i september opnås med de to Terra Gold-blandinger, de to Viterra-blandinger, samt hvor olieræddike indgår i blanding med strukturator, gul sennep eller honningurt. Det

mindste plantedække opnås med blandingen af havre og vinterrug.

Blandt arterne er det olieræddike, vinterraps og vintervikke, der dominerer plantedækket. I den anden ende af skalaen er det sommervikke, alexandrinekløver, hør og persisk kløver, der giver det mindste plantedække.

Tabel 12. Demonstration af efterafgrødeblandingers egnethed som miljøfokusafgrøde. Registreringer i oktober 2014. Registrering af procent dækning af plantedække og spildkorn. Desuden registrering af, hvor stor en del af afgrødemassen der udgøres af de enkelte afgrødearter. Efterafgrøderne er sået 9. til 15. august efter høst i stubharvet jord eller direkte i stub. (T10)

Efterafgrøde	Pct. dækning		Pct. af afgrøde																	
	plan-te-dæk-ke	spild-korns-plan-ter	To-kimbl-ukrudt	Olie-ræd-dike	Pur-havre	Som-mer-vikke	Vin-ter-raps	Havre	Gul sen-nep	Vin-ter-rug	Vin-ter-vikke	Alex-an-drine-klø-ver	Hon-ning-urt	Bog-hvede	Blå bit-terlu-pin	Struk-tura-tor	Hør	Sol-sikke	Per-sisk klø-ver	Nigerfrø
Antal forsøg	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1. 90 pct. olieræddike, 10 pct. gul sennep	70	16	3	69					14											
2. 50 pct. olieræddike, 50 pct. gul sennep	66	14	3	39					41											
3. 50 pct. olieræddike, 50 pct. havre	55	15	4	48				23												
4. 20 pct. olieræddike, 80 pct. havre	55	13	4	35				36												
5. 50 pct. olieræddike, 50 pct. vinterrug	48	10	3	61					11											
6. 80 pct. olieræddike, 20 pct. honningurt	56	10	3	66									6							
7. 50 pct. olieræddike, 50 pct. strukturator	65	9	3	45												39				
8. 50 pct. gul sennep, 50 pct. havre	54	8	3					29	40											
9. Viterra Universal ¹⁾	74	10	3		26							15	46							
10. Viterra Multikulti ²⁾	76	7	2	11		10			20			6	10		5		8	11	10	
11. 50 pct. gul sennep, 50 pct. honningurt	64	12	2						73				14							
12. 50 pct. vinterrug, 50 pct. vinterraps	45	21	4				31			26										
13. 50 pct. havre, 50 pct. vinterrug	39	16	5					41		20										
14. 50 pct. havre, 50 pct. vintervikke	76	13	4					30			53									
15. 50 pct. vinterrug, 50 pct. vintervikke	76	13	5							19	64									
16. 33 pct. olieræddike, 33 pct. honningurt, 33 pct. blå bitterlupin	63	9	3	51									11		20					
17. 33 pct. olieræddike, 33 pct. vintervikke, 33 pct. boghvede	66	9	3	42							35			10						
18. 33 pct. vintervikke, 33 pct. blå bitterlupin, 33 pct. alexandr. kløver	64	12	3								45	11			26					
19. Terra Gold2 ³⁾	63	7	3	20					38			12	18		8					
20. Terra Gold9 ⁴⁾	61	9	2	28								0	10	8	5					24

¹⁾ 65 pct. purhavre, 15 pct. honningurt og 20 pct. alexandrinekløver.
²⁾ 15 pct. blå bitterlupin, sommervikke og solsikke, 10 pct. honningurt, persisk kløver, alexandrinekløver og hør, 7,5 pct. olieræddike og gul sennep.
³⁾ 50 pct. blå bitterlupin, 20 pct. olieræddike, 10 pct. honningurt, 10 pct. gul sennep og 10 pct. alexandrinekløver.
⁴⁾ 10 pct. strukturator, 35 pct. boghvede, 5 pct. honningurt, nigerfrø, 15 pct. olieræddike, 20 pct. blå bitterlupin.

Registreringer af plantedækket i oktober
Mere end 70 procent plantedækning i oktober opnås med de to Viterra-blandinger, blandingen af vintervikke med enten havre eller vinterrug samt med blandingen af olieræddike og gul sennep. I blandingerne med vintervikke og de to kornarter er det vintervikke, der dominerer. Plantedække under 50 procent i oktober opnås i tre blandinger, hvori indgår vinterrug sammen med enten olie-

ræddike, vinterraps eller havre. I de tre blandinger har vinterrug udgjort den mindste del af plantedækket.

Blandt arterne er det vintervikke, olieræddike, strukturator og gul sennep, der dominerer plantedækket i oktober. Den mindste udbredelse fås med alexandrinekløver, boghvede og hør.



Blanding af 90 procent olieræddike og 10 procent gul sennep, fotograferet i oktober. Efterafgrøderne er sået efter høst i stubharvet jord. (Foto: Jon Birger Pedersen, Videncentret for Landbrug).

Strategi for tidlig såning af vinterhvede

Samme nettoudbytte i vinterhvede ved tidligt og normalt såtidspunkt i 2014

Af Ghita Cordsen Nielsen og Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug

Der er set klart mere Septoria ved tidlig såning i forsøgene i 2014. Ved optimalt planteværn og gødskning efter normen er der opnået nettoudbytter på samme niveau ved tidligt og normalt såtidspunkt. Ved gødskning under normen er udbyttet mindst ved tidlig såning. Tidlig såning forøger kvælstofoptagelsen og reducerer N-min om efteråret med 25 til 35 kg kvælstof pr. ha.

Der er gennemført fire forsøg med tidlig såning af vinterhvede (Hereford) efter vinterraps. Formålet

er at tilpasse dyrkningsstrategien til tidlig såning. I hvert forsøg er indgået to såtider, nemlig tidlig såning omkring 26. august og normal såning omkring 22. september. Der er tilstræbt 200 planter pr. m² ved den tidlige såning og 325 planter pr. m² ved den sene såning. Forsøgene er endvidere udført ved to kvælstofniveauer, nemlig ved norm henholdsvis 60 kg kvælstof pr. ha under normen. Forsøgsplanen samt de opnåede udbytter er vist i tabel 13.

Planteværnsindsatsen har været forskellig ved de to såtider i forsøgsled 1 og 2. Ved tidlig såning er dosis af ukrudtsmidler i efteråret hævet med 30 procent, og der er udført en bladlusbekæmpelse om efteråret for at hindre smitte med havrerødsot.

I forsøgsled 3 er der også sået tidligt, men dosis af ukrudtsmiddel er ikke hævet, og der er ikke sprøjtet mod bladlus om efteråret. I forsøgsled 4 er der sået til normal tid, men dosis af ukrudtsmiddel er hævet, og der er sprøjtet mod bladlus om efteråret.

Tabel 13. Strategi for tidlig såning i vinterhvede. Procent dækning med Septoria og udbytte ved høst 2014. (T11)

Forsøgsled	Kvælstofgødskning	Pct. dækning med Septoria, juni	Hkg kerne pr. ha	
			Udbytte og merudbytte	Nettoudbytte og merudbytte
2014. Antal forsøg		3	3	3
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	37	97,0	64,3
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	24	-2,6	-1,2
3. Tidligt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	39	-0,6	1,5
4. Normalt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	23	-2,2	-2,5
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm - 60 N	33	92,3	63,9
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm - 60 N	23	-7,7	-6,2
3. Tidligt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm - 60 N	35	-0,3	1,8
4. Normalt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm - 60 N	21	-9,0	-9,3
LSD		-	3,8	-

Et forsøg med meget Septoria og stress pga. kraftig vækstregulering

2014. Antal forsøg		1	1	1
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	40	80,6	47,9
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	19	16,2	17,6
3. Tidligt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	38	1,9	4,0
4. Normalt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	21	15,2	14,9
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm - 60 N	48	75,5	47,1
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm - 60 N	25	24,6	14,5
3. Tidligt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm - 60 N	46	13,9	4,4
4. Normalt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm - 60 N	24	22,4	10,5
LSD		-	2,5	-

¹⁾ 1. ukrudtssprøjtning: Normal dosis + 30 procent., 2. ukrudtssprøjtning og skadedyrskæmpelse efter 3 uger. Alle sprøjtninger forår ifølge Planteværn Online, vækstregulering dog efter behov.

²⁾ 1. ukrudtssprøjtning: Normal dosis. Alle sprøjtninger forår ifølge Planteværn Online, eksklusive vækstregulering.

Bekæmpelse af ukrudt, sygdomme og skadedyr om foråret er fastlagt via Planteværn Online, mens behovet for vækstregulering er vurderet ud fra afgrødens vækst i foråret. Der er i de fire forsøg udført næsten samme behandling mod svampe i alle forsøgsled, men en enkelt behandling mindre med Rubric i et forsøg ved normal såtid.

I Tabelbilaget, tabel T11 ses de enkelte behandlinger i forsøgsled 1 til 4.

Vinteren 2013 til 2014 har været mild, og overvintringen har været god i alle forsøg og ved begge såtider. Der har i efteråret ikke været angreb af bladlus eller sneskimmel og kun svage angreb af bladsvampe.

I foråret og sommeren 2014 har der været kraftige angreb af Septoria og klart mest ved tidlig såning, mens der kun har været svage angreb af andre svampesygdomme. I tidligere års forsøg, hvor sammenhængen mellem angreb af Septoria og såtid belyses, er der i de fleste forsøg ikke set nogen særlig effekt af såtidspunkt og angreb af Septoria. At dette er set i forsøgene i tabel 13 og også i mange tilfælde i praksis i 2014 skyldes de usædvanligt milde forhold efterår, vinter og forår, der har bevirket tidlige angreb af Septoria, især i de tidligt såede marker. I nogle af forsøgene er der grundet den megen Septoria derfor også udført flere sprøjtninger end anbefalet af Planteværn Online. Især i et forsøg har det været svært at styre Septoria. Dette forsøg er vist for sig selv i tabel 13.

I de tre forsøg i tabel 13 er der ved gødskning efter normen opnået udbytter og nettoudbytter på samme niveau ved de to såtider og forskellige strategier, måske med tendens til højere nettoudbytter ved tidlig såning. Der er ved beregning af nettoudbytter fraregnet omkostninger til planteværn, ud-

sæd og kvælstof samt kørsel. Ved gødskning med 60 kg kvælstof pr. ha under normen er der opnået mindre udbytter, især ved normalt såtidspunkt. At udbyttetabet er mindst ved tidlig såning skyldes formentlig, at afgrøden er bedre forsynet med kvælstof i efteråret. Nettoudbyttet har ved normalt såtidspunkt og 60 kg kvælstof under normen været 5,4 til 7,2 hkg pr. ha lavere end ved gødskning efter norm ved normal såtid. Nettoudbyttet ved tidlig såning ligger på samme niveau ved de to kvælstofniveauer.

I forsøget med meget Septoria er der opnået et mindre udbytte ved tidlig såning, både ved gødskning efter norm og ved 60 kg kvælstof pr. ha under normen. En del af forklaringen vurderes at være kraftigere angreb af Septoria ved tidlig såning og en utilstrækkelig bekæmpelse i forsøget. En anden væsentlig årsag er, at landmanden ved en fejl har vækstreguleret hele forsøget, hvorved de tidligt såede forsøgsled er blevet vækstreguleret en ekstra gang. Dette har stresset afgrøden og yderligere øget angrebet af Septoria.

Ved gødskning under normen er udbyttetabet også i dette forsøg mindst ved tidlig såning.

N-min og kvælstofoptagelse efterår
Kvælstofoptagelse og N-min, målt i november 2013, er vist i tabel 14 og 15.

Det fremgår, at kvælstofoptagelsen i november forøges ved tidlig såning, og at N-min reduceres. I gennemsnit af de tre forsøg øverst i tabellerne er kvælstofoptagelsen øget og N-min reduceret med 30 kg kvælstof pr. ha ved tidlig såning, sammenholdt med såning til normal såtid. Målingerne i marts (se tabel 15) viser, at N-min indholdet i 1 meters dybde er ens uanset såtid, men effekten af tidlig såning er, at andelen i pløjelaget forøges.

Tabel 14. Strategi for tidlig såning i vinterhvede. Produceret tørstof og optagelse af kvælstof, fosfor, kalium og svovl i vinterhvede sent efterår. (T11)

Forsøgsled	Kvælstof- gødskning	Udbytte pr. ha, november 2013				
		hkg tørstof	kg N	kg P	kg K	kg S
2014. Antal forsøg		3	3	3	3	3
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	9,2	46	5	37	3
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	5,4	16	1	9	1
Et forsøg med højt smittetryk af Septoria						
2014. Antal forsøg		1	1	1	1	1
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾		4,3	23	2	16	2
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾		1,5	9	1	7	1

¹⁾ 1. ukrudtssprøjtning: Normal dosis +30 pct., 2. ukrudtssprøjtning og skadedyrsbekæmpelse efter 3 uger. Alle sprøjtninger forår iflg. Planteværn Online (eksklusive vækstregulering).
²⁾ 1. ukrudtssprøjtning: Normal dosis. Alle sprøjtninger forår iflg. Planteværn Online (eksklusive vækstregulering).

Tabel 15. Strategi for tidlig såning i vinterhvede. N-min sent efterår og tidligt forår. (T11)

Forsøgsled	Kvælstof-gødskning	N-min, november 2013			N-min, marts 2014		
		0-25 cm	25-100 cm	0-100 cm	0-25 cm	25-100 cm	0-100 cm
2014. Antal forsøg		3	3	3	3	3	3
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	15	39	54	36	32	68
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	20	69	89	32	39	71
Et forsøg med højt smittetryk af Septoria							
2014. Antal forsøg		1	1	1	1	1	1
1. Tidligt såtidspunkt, strategi 1 ¹⁾	Norm	14	22	36	40	31	71
2. Normalt såtidspunkt, strategi 2 ²⁾	Norm	12	50	62	48	21	69

¹⁾ 1. ukrudtssprøjtning: Normal dosis +30 procent, 2. ukrudtssprøjtning og skadedyrskæmpelse efter 3 uger. Alle sprøjtninger forår iflg. Planteværn Online (eksklusive vækstregulering).

²⁾ 1. ukrudtssprøjtning: Normal dosis. Alle sprøjtninger forår iflg. Planteværn Online (eksklusive vækstregulering).

Screening af sorter for egnethed til tidlig såning

Tidlig såning af vinterhvede øger kvælstof-optagelsen om efteråret i alle sorter, men ikke alle er egnede til tidlig såning

Af Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug

I 2011, 2012 og 2013 blev der gennemført to forsøg for at screene et antal vinterhvedesorters egnethed til meget tidlig såning, herunder at undersøge sorterens meroptag af kvælstof om efteråret og dermed belyse miljøeffekten af tidlig såning, sammenlignet med såning til normal såtid. Forsøgene blev alle tre år anlagt med forfrugt vinterraps. For den praktiske gennemførelse af forsøgene står Forsøgsvirksomheden Ytteborg og Agrosearch Sydøst. Forsøgene blev i 2011 anlagt på JB 4 i Vestjylland og på JB 7 på Lolland. Resultaterne af forsøgene, anlagt i 2011, er vist i Oversigt over Landsforsøgene 2012, side 274 til 279. I 2012 blev forsøget i Vestjylland anlagt på JB 6 og på Lolland på JB 7, og resultaterne er vist i Oversigt over Landsforsøgene 2013 på side 267 til 273.

Forsøgene er en del af et GUDP-projekt, der gennemføres i samarbejde med Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Sejet Planteformidling og Novozymes A/S.

De sorter, der har været afprøvet i forsøgene, er vist i tabel 16.

Vinterhvedesorterne blev udvalgt for at dække de kommercielt vigtige sorter samt for at dække variation i tidlighed, overvintringsevne og forventet egnethed til tidlig såning.

Alle de afprøvede sorter blev sået tidligt (25. til 30. august), og fem af sorterne blev også sået til normal såtid cirka 20. september. Udsæden af vinterhvede blev bejdset med Latitude, som har effekt mod goldfodsyge, da tidlig såning indebærer en øget risiko for goldfodsyge. For at vurdere den miljømæssige effekt af tidlig såning har der været et forsøgsled med en efterafgrøde af olieræddike og et "ubevokset" forsøgsled i forsøgene. Olieræddiken blev sået 10. til 15. august, og det "ubevokkede" forsøgsled blev renholdt med kemi.

Resultater af forsøget til høst 2014

I 2013 blev forsøget i Vestjylland kasseret på grund af en forsøgsfejl, mens forsøget på Lolland blev anlagt og gennemført på en JB 6. Resultaterne er vist i tabel 17.

Kvælstofoptagelse om efteråret, bestemt ved planteklip og sensormålinger

Et væsentligt element i forsøgsserien er at belyse, hvor meget kvælstofoptagelsen om efteråret kan forøges og N-min om efteråret reduceres ved tidlig såning af vintersæd, sammenholdt med såning til normal såtid. I forsøgene blev derfor målt kvælstofoptagelse og N-min i november.

I udvalgte forsøgsled blev kvælstofoptagelsen målt med planteklip med efterfølgende analyse for indhold af tørstof og kvælstof. Det Relative Vegetations Indeks (RVI) blev målt med sensor i alle forsøgsleddene, og der blev opstillet en model for sammenhængen mellem RVI og målt kvælstofoptagelse for de forsøgsled, hvor begge parametre var målt. Der blev opstillet en model for hvert forsøg, da det viste sig umuligt at opstille en fælles model for alle forsøg og år. Kvælstofoptagelsen, målt med RVI i alle forsøgene, er vist i tabel 18.

Tabel 16. Screening af vinterhvedesorters egnethed til tidlig såning. Afprøvede sorter samt karakteristika for de enkelte sorter. Alle sorter er sået tidligt. Sorter markeret med 2) er både sået tidligt (25 til 30. august) og til normalt såtidspunkt (cirka 20. september). Alle sorter er Latitudebejdsset. Forfrugten har været vinterraps i alle forsøg. (T12)

Afgrøde		Med i forsøg			Vernaliseringskrav, karakter ¹⁾	Bemærkninger
Art	Sort	2012	2013	2014		
Vinterhvede	Hereford ²⁾	x	x	x	7	Buskende type, kommercielt vigtig
Vinterhvede	Mariboss ²⁾	x	x	x	8	Buskende type, kommercielt vigtig, langsom efterårsvækst
Vinterhvede	SJ 08-45	x	-	-	9	-
Vinterhvede	SJ 7343501	x	-	-	-	-
Vinterhvede	Pierrot	x	x	x	3	Lavt vernaliseringsbehov ³⁾
Vinterhvede	Amundsen	x	-	-	-	Langsom efterårsvækst
Vinterhvede	Holeby	x	-	-	4	Lavt vernaliseringsbehov ³⁾
Vinterhvede	Jensen	x	x	-	8	Kommercielt vigtig
Vinterhvede	Julius ²⁾	x	x	x	10	Meget vinterfast, stort vernaliseringsbehov
Vinterhvede	KWS Dacanto	x	x	x	9	Knap så buskende type, Pch1 resistens mod knækkefodsyge, kommercielt vigtig
Vinterhvede	Genius	x	x	-	6	Tidlig, ikke buskende type
Vinterhvede	Tuareg	x	-	-	4	Knap så buskende type, kommercielt vigtig
Vinterhvede	JB Asano	x	-	-	9	Tidlig
Vinterhvede	Ellvis	x	x	-	9	Meget vinterfast, stort vernaliseringsbehov
Vinterhvede	Olivin ²⁾	x	x	-	10	Meget vinterfast, stort vernaliseringsbehov
Vinterhvede	Timaru	x	-	-	9	Engelsk type, lav vinterfasthed
Vinterhvede	KWS Podium	x	-	-	9	-
Vinterhvede	KWS Santiago	x	x	-	9	Meget krybende vækst, stort vernaliseringsbehov
Vinterhvede	Warrior	x	x	x	3	Lavt vernaliseringsbehov ³⁾
Vinterhvede	Maxwell	x	-	-	-	God vinterfasthed på trods af kraftig vækst i efteråret
Vinterhvede	Aligator	x	-	-	5	Tidlig
Vinterhvede	Frontal	x	-	-	-	God vinterfasthed
Vinterhvede	Hybery ²⁾	x	x	x	6	Hybridhvede, med fordi hybrider normalt vokser kraftigt og skal sås tidligt pga. dyr udsæd, har Pch1 resistens mod knækkefodsyge
Vinterhvede	RW41344	-	-	x	-	-
Triticale	Ragtac	x	-	-	-	Triticale med god vinterfasthed
Triticale	Agostino	x	-	-	-	Triticale med god vinterfasthed

¹⁾ Skala 0-10, 10 = højt vernaliseringskrav.
²⁾ Sået både tidligt (25-30. august) og til almindeligt såtidspunkt (ca. 20. september).
³⁾ Kuldekrav for at gå fra vegetativ til generativ fase.

Tabel 17. Screening af vinterhvedesorters egnethed til tidlig såning. Forsøgsbehandlinger, N-min, kvælstofoptagelse i efterafgrøden, registrerede sygdomsangreb samt høstudbytter 2014. Der har ikke været angreb af meldug eller gulrust. Forfrugten er vinterraps. (T13)

Afgrøde		Såtidspunkt	November 2013		Skridning 2014	Høst 2014	
Art	Sort		N-min, 0-100 cm	N-optag, kg pr. ha	Septoria, pct. dækning	Udbytte, kg N i kerne pr. ha	Udbytte, hkg kerne pr. ha
Antal forsøg			1	1	1	1	1
Renholdes kemisk	Ubevokset	-	33	-	-	-	-
Olieræddike	Arena	Efter høst ¹⁾	9	44	-	-	-
Vinterhvede	Hereford ²⁾	Tidligt ³⁾	16	34	34	138	112,4
Vinterhvede	Hereford	Tidligt ³⁾	-	-	41	139	114,1
Vinterhvede	Mariboss	Tidligt ³⁾	22	36	20	136	115,6
Vinterhvede	Julius	Tidligt ³⁾	17	18	16	144	106,3
Vinterhvede	Pierrot	Tidligt ³⁾	-	-	25	138	110,1
Vinterhvede	Warrior	Tidligt ³⁾	-	-	21	135	114,1
Vinterhvede	Hybery	Tidligt ³⁾	12	26	21	141	111,7
Vinterhvede	KWS Dacanto	Tidligt ³⁾	18	32	23	143	112,4
Vinterhvede	Hereford	Almindeligt ⁴⁾	30	-	26	140	113,8
Vinterhvede	Mariboss	Almindeligt ⁴⁾	30	-	11	136	116,2
Vinterhvede	Julius	Almindeligt ⁴⁾	47	-	10	143	106,8
Vinterhvede	Pierrot	Almindeligt ⁴⁾	-	-	11	145	116,0
Vinterhvede	Warrior	Almindeligt ⁴⁾	-	-	11	147	116,8
Vinterhvede	Hybery	Almindeligt ⁴⁾	29	-	12	142	111,0
Vinterhvede	KWS Dacanto	Almindeligt ⁴⁾	38	-	14	145	111,3

¹⁾ 13. august. ²⁾ Ikke Latitudebejdsset. Alle øvrige sorter er Latitudebejdsede. ³⁾ 26. august. ⁴⁾ 22. september.

Tabel 18. Screening af vinterhvedesorter for egnethed til tidlig såning. Kvælstofoptagelsen i efterårene 2011, 2012 og 2013 beregnet ud fra RVI-målinger. Signifikansgruppen viser, hvilke sorter der har en signifikant forskellig kvælstofoptagelse. Sorter, der ikke indeholder samme bogstav i signifikansgruppen, er signifikant forskellige. (T12)

Afgrode		Såtidspunkt	Efterår 2011				Efterår 2012				Efterår 2013 ¹⁾	
Art	Sort		Vestjylland		Lolland		Lolland		Vestjylland		Lolland	
			N-optag., kg pr. ha	Signi- fikans- gruppe	N-optag., kg pr. ha	Signi- fikans- gruppe	N-optag., kg pr. ha	Signi- fikans- gruppe	N-optag., kg pr. ha	Signi- fikans- gruppe	N-optag., kg pr. ha	Signi- fikans- gruppe
Vinterhvede	Ellvis	Tidligt	16	bcd	35	h	6	cdef	12	e	-	-
Vinterhvede	Genius	Tidligt	15	bcd	36	gh	6	cdef	15	bc	-	-
Vinterhvede	Hereford	Tidligt	15	bcd	38	cdefgh	6	cdef	13	de	29,6	de
Vinterhvede	Hybery	Tidligt	19	bc	41	bcd	8	bc	16	ab	30,7	bcd
Vinterhvede	Jensen	Tidligt	17	bcd	40	bcd	5	def	14	cd	-	-
Vinterhvede	Julius	Tidligt	15	bcd	37	efgh	4	def	13	cde	28,7	e
Vinterhvede	KWS Dacanto	Tidligt	12	cde	36	fgh	8	bcd	17	a	30,6	bcd
Vinterhvede	KWS Santiago	Tidligt	13	bcde	36	gh	6	cdef	13	cde	-	-
Vinterhvede	Mariboss	Tidligt	18	bcd	36	fgh	5	def	13	cde	31,0	bc
Vinterhvede	Olivin	Tidligt	11	de	41	bcd	7	bcde	14	cd	-	-
Vinterhvede	Pierrot	Tidligt	17	bcd	35	h	7	bcd	14	cd	30,5	bcd
Vinterhvede	Warrior	Tidligt	16	bcd	37	defgh	9	b	15	bc	29,9	cde
Vinterhvede	Hereford	Almindeligt	3	f	28	ij	4	fg	⁻²⁾	-	19,6	gh
Vinterhvede	Hybery	Almindeligt	3	f	28	ij	4	ef	⁻²⁾	-	21,7	f
Vinterhvede	Julius	Almindeligt	3	f	26	j	4	fg	⁻²⁾	-	20,4	g
Vinterhvede	KWS Dacanto	Almindeligt	-	-	-	-	-	-	⁻²⁾	-	18,7	hi
Vinterhvede	Mariboss	Almindeligt	3	f	26	j	4	fg	⁻²⁾	-	20,3	g
Vinterhvede	Olivin	Almindeligt	3	f	26	j	4	fg	⁻²⁾	-	-	-
Vinterhvede	Pierrot	Almindeligt	-	-	-	-	-	-	⁻²⁾	-	20,1	g
Vinterhvede	Warrior	Almindeligt	-	-	-	-	-	-	⁻²⁾	-	17,8	-
LSD			7	-	3	-	3	-	2	-	2	-
Gennemsnit												
Alm. såtidspunkt ²⁾			3	-	27	-	4	-	-	-	20	-
Tidlig såning ²⁾			15	-	38	-	5	-	14	-	30	-

¹⁾ Forsøget i Vestjylland blev kasseret.

²⁾ Kvælstofoptagelsen blev ikke bestemt, da den blev vurderet at være meget lille.

Af signifikansgrupperne i tabel 18 fremgår, hvilke sorter der er signifikant forskellige. Sorter, der ikke indeholder samme bogstav, er signifikant forskellige.

Eksempler:

- > Kvælstofoptagelsen var signifikant højere ved tidlig såning i alle sorter end ved såning til normal såtid i 2011.
- > I 2011 i forsøget i Vestjylland havde Olivin en signifikant lavere kvælstofoptagelse ved tidlig såning end Hybery.
- > I 2011 i forsøget på Lolland havde Olivin en signifikant lavere kvælstofoptagelse ved tidlig såning end blandt andre Mariboss og Pierrot.

I de enkelte forsøg er der sorter, der er signifikant forskellige, men i en samlet statistisk opgørelse af forsøgene i 2012, 2013 og 2014 på begge lokali-

teter er der ikke fundet nogen signifikant forskel mellem sorterens kvælstofoptagelse om efteråret, og der er ingen signifikant vekselvirkning mellem sort og såtidspunkt. Det betyder, at hvis en sort for eksempel rangerer højt ved tidlig såning, så gør den det også ved såning til normal såtid.

Tidlig såning har i alle sorter haft en signifikant effekt på cirka 10 kg kvælstof pr. ha på kvælstofoptagelsen i forhold til det almindelige såtidspunkt. Kvælstofoptagelsen ved tidlig såning er signifikant lavere end kvælstofoptagelsen i olieræddike.

Den signifikante effekt af såtidspunktet på kvælstofoptagelsen underbygges af målingen af N-min i jorden. Tidlig såning reducerer N-min i jorden med cirka 10 kg kvælstof pr. ha i forhold til det almindelige såtidspunkt.

Kvælstofoptagelsen er cirka 10 kg kvælstof større ved tidlig såning end ved såning til normal tid, undtagen i efteråret 2012 i forsøget på Lolland. I

Tabel 19. Screening af vinterhvedesorter for egnethed til tidlig såning. N-min målinger til 1 meters dybde sent efterår i sorter, der er sået tidligt henholdsvis til almindelig såtid. Desuden resultater af målinger i parceller, der blev kemisk renholdt, og parceller med olieræddike sået 10. til 15. august. (T12)

Afgrode		Såtidspunkt	N-min, kg pr. ha, 0-100 cm								
			Vestjylland				Lolland				Begge lokaliteter
			2011	2012	2013 ¹⁾	Gns.	2011	2012	2013	Gns.	Alle år
Ubevokset	-	-	45	29	-	37	22 ²⁾	42	33	38	37
Olieræddike	Arena	Tidlig	12	11	-	12	14	10	9	11	11
Tidlig såning			20	26	-	23	20	39	17	25	24
Alm. såtidspunkt			41	28	-	34	41	36	35	37	37

¹⁾ Forsøget blev ikke gennemført på grund af en forsøgsfejl.

²⁾ Parcellen blev ikke holdt ubevokset.

efteråret 2012 var forsøget på Lolland præget af en lang, tør periode efter det første såtidspunkt, hvilket resulterede i en ujævn og tynd plantebestand i de tidligt såede forsøgsled. Det var ikke tilfældet i forsøget ved Ytteborg, hvor betingelserne var fine efter det første såtidspunkt, men hvor efteråret senere var præget af store nedbørsmængder og ringe vækst. I 2012 blev kvælstofoptagelsen ikke målt i sorterne, sået til normal såtid, men vurderet til at være 0 til 5 kg kvælstof pr. ha. I efterårene 2011 og 2013 var vejrforholdene gode omkring tidspunktet for den tidlige såning.

N-min i efteråret

I gennemsnit af alle forsøgene reducerer tidlig såning N-min til 24 kg kvælstof pr. ha fra 37 kg kvælstof pr. ha ved såning til normal såtid. Se tabel 19. At tidlig såning reducerer N-min er statistisk sikkert, men der er forskelle mellem lokaliteterne og årene. I overensstemmelse med den lille forskel i kvælstofoptagelse i afgrøden mellem de to såtidspunkter i 2012 (se tabel 18) var forskellene i N-min også små i efteråret 2012. I 2012 etablere-

des afgrøden dårligt ved tidlig såning på Lolland på grund af tørke. I efteråret 2011 og 2013 reducerede tidlig såning af vinterhvede N-min indholdet betydeligt, sammenholdt med såning til normal såtid. Forskellen mellem årene skyldes vejrforholdene.

Høstudbytter i sorterne, sået tidligt og til normal såtid

I tabel 20 er vist de høstede kerneudbytter i 2012, 2013 og 2014 i alle sorterne samt i gennemsnit af sorterne, sået tidligt og til normal såtid. Af signifikansgrupperne fremgår, hvilke sorter der er signifikant forskellige. Sorter, der ikke indeholder samme bogstav, er signifikant forskellige.

En statistisk opgørelse af forsøgsresultaterne viser, at der ikke er vekselvirkning mellem sort og såtidspunkt. Det betyder, at en sort, der for eksempel rangerer højt ved tidlig såning, også gør det ved såning til normal såtid. Analysen viser også, at der er signifikant forskel på sorterne med hensyn til høstudbytte, og endvidere, at såtidspunktet ikke har betydning for høstudbyttet.



Warrior er karakteriseret ved et meget lavt vernaliseringskrav og er mindre egnet til tidlig såning. På billedet til venstre er sorten Warrior sået tidligt og har udviklet sig så tidligt, at den har overvintret dårligt. På billedet til højre er Warrior sået til normal såtid. (Fotos: Lars Bonde Eriksen, Videncentret for Landbrug).

Tabel 20. Screening af vinterhvedesorter for egnethed til tidlig såning. Høstudbytte i 2012, 2013 og 2014. Alle forsøg har forfrugt vinterraps. Signifikansgrupperne viser, hvilke sorter der har en signifikant forskelligt udbytte. Sorter, der ikke indeholder samme bogstav, er signifikant forskellige. (T12)

Afgrode		Såtidspunkt	Høst 2012				Høst 2013				Høst 2014 ¹⁾	
Art	Sort		Vestjylland		Lolland		Vestjylland		Lolland		Lolland	
			Høstudbytte, hkg pr. ha	Signifikansgruppe	Høstudbytte, hkg pr. ha	Signifikansgruppe	Høstudbytte, hkg pr. ha	Signifikansgruppe	Høstudbytte, hkg pr. ha	Signifikansgruppe	Høstudbytte, hkg pr. ha	Signifikansgruppe
Vinterhvede	Ellvis	Tidligt	95,3	fghijk	98,6	nop	90,3	d	92,7	f	-	-
Vinterhvede	Genius	Tidligt	92,8	hijk	94,2	q	90,0	de	83,6	h	-	-
Vinterhvede	Hereford	Tidligt	97,7	efgh	105,3	fghi	102,2	a	95,0	ef	114,1	ab
Vinterhvede	Hybery	Tidligt	103,0	bcd	108,6	bcdefg	95,5	c	100,6	bcd	111,7	bc
Vinterhvede	Jensen	Tidligt	99,1	cdefg	103,9	hijkl	97,7	bc	98,9	cde	-	-
Vinterhvede	Julius	Tidligt	95,1	fghijk	97,2	opq	88,4	de	90,9	fg	106,3	d
Vinterhvede	KWS Dacanto	Tidligt	103,2	bc	110,3	bcd	98,6	abc	100,9	bcd	112,4	bc
Vinterhvede	KWS Santiago	Tidligt	94,7	fghijk	106,5	defghi	96,8	bc	101,4	bcd	-	-
Vinterhvede	Mariboss	Tidligt	97,2	efghi	107,6	cdefgh	100,2	ab	102,8	abcd	115,6	a
Vinterhvede	Olivin	Tidligt	84,4	l	97,6	opq	86,9	def	87,5	gh	-	-
Vinterhvede	Pierrot	Tidligt	105,1	ab	104,7	ghij	88,4	de	103,2	abc	110,1	c
Vinterhvede	Warrior	Tidligt	94,8	fghijk	105,6	efghi	100,9	ab	101,0	bcd	114,1	ab
Vinterhvede	Hereford	Almindeligt	98,5	cdefg	109,6	bcde	82,8	fg	97,8	de	113,8	ab
Vinterhvede	Hybery	Almindeligt	94,0	ghijk	115,0	a	80,7	g	105,5	ab	111,1	bc
Vinterhvede	Julius	Almindeligt	94,3	ghijk	103,5	hijklm	80,8	g	98,1	cde	106,8	d
Vinterhvede	KWS Dacanto	Almindeligt	-	-	-	-	-	-	-	-	111,3	bc
Vinterhvede	Mariboss	Almindeligt	98,5	cdefg	112,2	ab	86	ef	107,0	a	116,2	a
Vinterhvede	Olivin	Almindeligt	80,3	l	94,8	pq	78,9	g	91,9	fg	-	-
Vinterhvede	Pierrot	Almindeligt	-	-	-	-	-	-	-	-	116,0	a
Vinterhvede	Warrior	Almindeligt	-	-	-	-	-	-	-	-	116,8	a
LSD			5,2		4,1	-	4,1	-	5,1	-	3,2	
Gennemsnit												
Alm. såtidspunkt			94,0	-	107,9	-	81,6	-	99,9	-	113,0	-
Tidlig såning			96,9	-	102,9	-	95,3	-	97,2	-	111,9	-

¹⁾ Forsøget i Vestjylland er kasseret.

Der er forskel mellem forsøgene og årene. I 2012 og 2013 var der et merudbytte for tidlig såning i forsøget i Vestjylland, mens det modsatte var tilfældet i forsøget på Lolland. Det negative merudbytte for tidlig såning i forsøget på Lolland i 2013

skyldes en lang, tør periode efter det tidlige såtidspunkt, som forårsagede en dårlig og uens fremspiring og en tynd plantebestand i forsøget. Forsøget ved Ytteborg var karakteriseret ved et rigtigt fint såbed ved den første såtid, mens anden såtid var efterfulgt af store nedbørsmængder og dårlige vækstbetingelser.



Mariboss er karakteriseret ved et højt vernaliseringskrav og er velegnet til tidlig såning. På billedet til højre er Mariboss sået tidligt, og på billedet til venstre er Mariboss sået til normal såtid. (Fotos: Lars Bonde Eriksen, Videncentret for Landbrug).

I gennemsnit af alle sorterne er der et lille mindreudbytte for tidlig såning i 2014. Årsagen er nok udbredte angreb af Septoria. Blandt sorterne har Hereford været hårdest ramt ved begge såtidspunkter, mens Julius har haft de mindste angreb ved begge såtidspunkter. Se tabel 17. Det gennemsnitlige mindreudbytte for tidlig såning i 2014 skyldes sorterne Pierrot og Warrior, som i gennemsnit har et mindreudbytte på 4,3 hkg pr. ha. Sorterne er da også karakteriserede ved et meget lavt vernaliseringsbehov. For sorter med lav vernaliseringsbehov er risikoen stor for, at de når et fremskredet og kuldefølsomt vækststadium inden foråret, især ved tidlig såning. Se tabel 16.

I gennemsnit af de øvrige sorter er der høstet samme udbytte ved de to såtidspunkter. Konklusionen er, at Mariboss, Julius og Olivin er egnede til tidlig såning, og disse sorter kan sås tidligt med lille risiko for udvintring. Pierrot, Holeby og Warrior er uegnede, fordi risikoen for udvintring er stor ved tidlig såning.

Tre års forsøg med screening af vinterhvedesorters egnethed til tidlig såning viser, at

- > tidlig såning af vinterhvede øger kvælstofoptagelse i vintersæden om efteråret med cirka 10 kg pr. ha. Forøgelsen af kvælstofoptagelsen er statistisk sikker
- > der ikke er vekselvirkning mellem sort og såtidspunkt med hensyn til kvælstofoptagelse om efteråret. Det betyder, at såtidspunktet ikke har betydning for, om en sort rangeres højt eller lavt
- > forøgelsen af kvælstofoptagelsen ved tidlig såning er uafhængig af de afprøvede sorter
- > tidlig såning af vinterhvede reducerer N-min om efteråret med 13 kg kvælstof pr. ha i forhold til normalt såtidspunkt. Reduktionen i N-min er statistisk sikker
- > høstudbyttet er upåvirket af såtidspunktet, men der er statistisk sikre forskelle mellem sorterne
- > kvælstofoptagelsen i olieræddike er 36 kg pr. ha og signifikant højere end i tidligt sået vinterhvede. Olieræddike reducerer N-min til 12 kg kvælstof pr. ha og har en signifikant større effekt på N-min end tidlig såning. Resultatet skal ses i lyset af, at olieræddiken er sået tidligt (10. til 15. august)
- > der i 2014 har været betydelige angreb af Septoria. Angrebet har været større ved tidlig såning end ved såning til normal såtid. Herefter er den sort, der er hårdest angrebet, og Julius er den sort, der er mindst angrebet
- > Mariboss, Julius og Olivin er eksempler på sorter, der er egnede til tidlig såning, mens Pierrot, Holeby og Warrior er uegnede.

Fastliggende forsøg med tidlig såning og efterafgrøder

Mindsket udvaskning ved tidlig såning af vinterhvede og dyrkning af efterafgrøder

Af Elly M. Hansen og Lars J. Munkholm, Aarhus Universitet

Ved tidlig såning af vinterhvede i efteråret 2012 blev udvaskningen reduceret med 14 kg kvælstof pr. ha ved 13 dages fremrykning af såtidspunktet til 31. august. Ved tidlig såning i efteråret 2013 blev udvaskningen reduceret betydeligt mere (cirka 40 kg kvælstof pr. ha) ved fremrykning af såtidspunktet til 3. september. Begge år optog tidligt sået vinterhvede ved måling cirka 24. oktober 9 til 10 kg kvælstof pr. ha mere i de overjordiske plantedele end normalt sået vinterhvede. Sidst i oktober 2013 var jordens indhold af mineralsk kvælstof reduceret med 19 kg kvælstof pr. ha ved tidlig såning i forhold til ved normalt såtidspunkt.

Olieræddike, udstrøet i vårbyg før høst, havde i efteråret 2012 og 2013 på tidspunktet for nedmuldning som mellemafgrøde optaget 17 til 20 kg kvælstof pr. ha i de overjordiske plantedele. Tilsvarende havde olieræddike som efterafgrøde optaget 36 til 52 kg kvælstof pr. ha i de overjordiske plantedele i sidste halvdel af oktober. Gennem efterår og vinter reducerede olieræddike som efterafgrøde udvaskningen med 39 kg kvælstof pr. ha i 2012 til 2013 og 77 kg kvælstof pr. ha i 2013 til 2014 i sammenligning med parceller uden bevoksning. Kinaradise som efterafgrøde er afprøvet i 2013 til 2014 og har været lige så effektiv til at reducere udvaskningen som olieræddike.

Forsøg med forskellige såtidspunkter i vinterhvede samt dyrkning af efterafgrøder efter vårbyg er udført ved Foulum 2012 til 2014. Forsøgene, som blev påbegyndt i efteråret 2002, er fastliggende med forskellige sædskifter og intensiteter af jordbearbejdning, heriblandt pløjning og harvning til 8 til 10 cm dybde. De pløjede parceller i et af sædskifterne (R3) er benyttet til forsøg med såtidspunkter i vinterhvede. Et andet af sædskifterne (R5) er benyttet til dyrkning af efterafgrøder i vårbyg og vurdering af olieræddike som mellemafgrøde. Sidstnævnte vurdering er foretaget i pløjede parceller, mens tre forskellige efterafgrøder er dyrket i både pløjede og harvede parceller.

I alle forsøgsled er der taget planteprover til bestemmelse af kvælstofoptagelsen i de overjordiske

Tabel 21. Kvælstofoptagelse, N-min, nitratudvaskning og høstudbytte ved forskellige såtidspunkter for vinterhvede 2012 til 2014 i pløjede parceller i sædskifte R3, Foulum

Såtidspunkt	Planteprøver, N-optagelse, kg N pr. ha				Uorganisk kvælstof i jord (0-100 cm), kg N-min pr. ha		Nitratudvaskning, kg N pr. ha i perioden	N-optagelse i kerne, kg N pr. ha	Kerneudbytte, udb. og merudb., hkg pr. ha
<i>Antal forsøg</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
2012-2013	20. sept.	24. okt.		23. nov.			23. okt. - 31. marts	2013	
Normal såtid (13. september 2012)	-	7	a	10	b	-	30	-	126 83,4
Tidlig såning (31. august 2012)	5	17	b	22	a	-	16	-	127 2,8
Sen såning (9. oktober 2012)	-	-		3	c	-	38	-	124 0,6
<i>LSD (5 pct. niveau)</i>		4,1		3,5			ns	ns	ns
2013-2014	19. sept.	23. okt.		20. marts		29. okt.	14. okt. -20. marts	2014	
Normal såtid (18. september 2013)	-	6	b	15	b	67	92	a	108 77,4
Tidlig såning (3. september 2013)	3	15	a	25	a	48	45	b	101 -8,3
Sen såning (27. september 2013)	-	2	c	10	c	75	82	a	103 -1,4
<i>LSD (5 pct. niveau)</i>		2,1		4,0		6,2	14,4	ns	7,1

abc: Værdier efterfulgt af samme bogstav inden for hvert år og gruppering er ikke signifikant forskellige.

plantedele. Desuden er der nedsat sugeceller i 1 meters dybde til bestemmelse af kvælstofudvaskning gennem efterår og vinter. Der er installeret to sugeceller pr. parcel i fire gentagelser, dvs. otte sugeceller pr. forsøgsled. I perioder med afstrømning er der udtaget jordvand fra sugecellerne cirka hver anden uge, hvilket har resulteret i 11 og 12 prøvedatoer i henholdsvis 2012 til 2013 og 2013 til 2014.

Resultater fra 2012 til 2013 kan ses i Oversigt over Landsforsøgene 2013, men for overskuelighedens skyld er de gengivet i tabel 21 og 22 tillige med resultater fra 2013 til 2014.

Forsøgene er til dels erhvervsfinansieret og til dels finansieret af GUDP-projektet OptiPlant og Aarhus Universitet.

Såtidspunkter i vinterhvede

I efteråret 2012 blev der anlagt forsøgsled med tre forskellige såtidspunkter i vinterhvede: Tidlig, normal og sen. Se tabel 21. I samme sædskifte blev der året efter, men i andre parceller, sået vinterhvede, ligeledes på tre forskellige tidspunkter. I 2012 til 2013 var der tale om førsteårs hvede sået efter havre, mens det i 2013 til 2014 har været andetårs hvede. Alle parceller er pløjet samtidigt umiddelbart før såning af den tidligt såede hvede. Halmen er fjernet fra marken ved høst af forfrugten. Begge år har der været tydelig, visuel forskel på hvedens udvikling ved de tre såtidspunkter. Især har vinterhveden i det tidligt såede forsøgsled adskilt sig fra vinterhveden i de to øvrige forsøgsled.

Ved første udtagning har det kun været muligt at

tage planteprøver i parceller med tidligt sået vinterhvede, som på det tidspunkt har optaget 3 til 5 kg kvælstof pr. ha i de to år. Se tabel 21. Ved anden prøvetagning sidst i oktober har kvælstofoptagelsen i tidligt og normalt sået hvede stort set været ens i de to år, 15 til 17 kg kvælstof pr. ha ved tidlig såning og 6 til 7 kg kvælstof pr. ha ved normal såning. I 2012 til 2013 blev tredje prøvetagning foretaget 23. november 2012, mens tredje prøvetagning i 2013 til 2014 er blevet udskudt til 20. marts 2014.

Fremrykning af såningen fra 13. september 2012 til 31. august havde øget kvælstofoptagelsen i overjordisk plantemateriale med 12 kg kvælstof pr. ha i sidste halvdel af november. Se tabel 21. Tilsvarende betød en fremrykning af sådatoen fra 18. september 2013 til 3. september, at kvælstofoptagelsen er øget med 10 kg kvælstof pr. ha i slutningen af marts 2014. Det vides ikke, i hvor høj grad der er frigivet kvælstof fra planterne igennem vinteren, eller om der er optaget kvælstof i det tidlige forår.

Allerede 29. oktober 2013 var jordens indhold af mineralsk kvælstof reduceret med 19 kg kvælstof pr. ha ved tidlig såning i forhold til normalt såtidspunkt og med 27 kg kvælstof pr. ha i forhold til sen såning. Se tabel 21. Det kan have påvirket resultaterne, at alle parcellerne blev pløjet på samme tidspunkt, uanset såtidspunktet.

Udvaskningen i 2012 til 2013 blev reduceret med 14 kg kvælstof pr. ha i perioden 23. oktober 2012 til 31. marts 2013 ved fremrykning af såtidspunktet fra 13. september til 31. august. På grund af stor variation i specielt sent sået hvede var der ikke sig-

nifikant forskel på udvaskningen ved de forskellige såtidspunkter.

Udvaskningen i 2013 til 2014 har generelt været større end i 2012 til 2013 (se tabel 21), delvis på grund af væsentligt større nedbørsmængder. Tidlig såning i 2013 har reduceret koncentrationerne af nitrat i jordvandet betydeligt i sammenligning med senere såning (data ikke vist). Dette år har der været signifikant effekt af såtidspunktet på udvaskningen i perioden 14. oktober 2013 til 20. marts 2014. Der er dog ikke signifikant forskel på udvaskningen ved normal og sen såning. Udvaskningen var signifikant reduceret med 42 kg kvælstof pr. ha ved tidlig såning ved fremrykning af såtidspunktet fra 18. september til 3. september 2013 i forhold til en gennemsnitlig udvaskning af de to øvrige såtidspunkter. Se tabel 21.

Det er vanskeligt at forklare den meget større effekt af tidlig såning på udvaskningen i 2013 til 2014 end i 2012 til 2013, når optagelsen af kvælstof i de overjordiske plantedele ikke adskiller sig væsentligt i de to sæsoner, men de relativt store forskelle i N-min og udvaskning tyder på, at der er optaget betydeligt mere kvælstof i tidligt sået vinterhvede end den mængde, der måles i de overjordiske plantedele. Det er væsentligt at bemærke, at der altid er usikkerhed forbundet med bestemmelse af både kvælstofoptagelse, N-min og udvaskning, og at kvælstofoptagelsen i hvederødderne ikke er bestemt. I begge år var der kun lille variation i den overjordiske kvælstofoptagelse, mens der i 2013 til 2014 har været mindre variation i udvaskningsmålingerne end i 2012 til 2013. Det kan ikke udelukkes, at den store forskel i den udvaskningsreducerende effekt mellem årene skyldes en undervurdering i 2012 til 2013 og en overvurdering i 2013 til 2014.

Som det fremgår af tabel 21, var der i 2012 til 2013 en tendens til større udbytte (godt 2 hkg pr. ha) ved tidlig såning end ved normal eller sen såning. I 2013 til 2014 er der derimod et betydeligt udbyttetab ved tidlig såning. Dette år er tidligt sået hvede gået i leje, hvilket sandsynligvis har bevirket, at udbyttet er blevet mindre. Desuden betyder lejesæden, at afgrøden har været vanskelig at høste, og spildet er derfor større ved tidlig end ved senere såning. At den tidligt såede hvede er modnet tidligere har sandsynligvis forstærket tendensen til spild i forhold til senere sået hvede. Afgrøderne er høstet samtidig, da den sent såede også har været moden.

Når såtidspunktet ændres, vekselvirker udsædsmængde, vejrforhold og jordens frugtbarhed med hensyn til hvedens udvikling om efteråret. Hvis hveden bliver for tæt, øges risikoen for lejesæd. Den optimale udsædsmængde ved tidlig såning under milde vejrforhold er mindre end under mere kølige forhold. I begge forsøgsår er der tilstræbt en udsædsmængde på 350 kerner pr. m² ved tidlig og normal såning, mens udsædsmængden ved sen såning er øget til 400 kerner pr. m². I 2012 var de registrerede, gennemsnitlige plantetal 324 planter ved tidlig og normal såning og 372 ved sen såning. I 2013 var de tilsvarende tal 306 planter ved tidlig og normal såning og 324 ved sen såning. Udsædsmængden ved tidlig såning i 2013 til 2014 har sandsynligvis været for stor og dermed øget risikoen for lejesæd.

Efter- og mellemafgrøder i vårbyg

I sommeren 2013 blev der i vårbyg spredt olieræddike (Brutus, 14 kg pr. ha), kinaradise (Structurator, 14 kg pr. ha) og gul stenkløver (12 kg pr. ha) før høst af vårbyg. Se tabel 22. Frøene blev spredt 20. juli 2013, og vårbyggen blev høstet 22. august 2013. Halmen blev snittet og efterladt. Etableringen af gul stenkløver lykkedes ikke, og dette forsøgsled var i stedet bevokset med ukrudt og spildfrø om efteråret. Til sammenligning blev et forsøgsled friholdt for vegetation ved ukrudtssprøjtning.

Vurdering af olieræddike som mellemafgrøde blev foretaget ved at nedvisne olieræddike i et forsøgsled og sammenholde dette forsøgsled med olieræddike som efterafgrøde, der først blev nedvisnet af frost. På grund af forsøgsdesignet var det ikke muligt at dyrke vinterhvede efter mellemafgrøden, som det gøres i praksis.

Olieræddike havde i 2012 på tidspunktet for nedmuldning som mellemafgrøde (tidligst 20. september) optaget 17 kg kvælstof pr. ha i de overjordiske plantedele, mens olieræddike 24. oktober på tidspunktet for nedmuldning som efterafgrøde (tidligst 20. oktober) havde optaget 36 kg kvælstof pr. ha. Se tabel 22. I praksis blev olieræddiken dog ikke nedmuldet, men stod grøn på marken, indtil den blev nedvisnet af en frostperiode i begyndelsen af december 2012. Gennem efterår og vinter 2012 til 2013 reducerede olieræddike som efterafgrøde signifikant udvaskningen med 39 kg kvælstof pr. ha, sammenlignet med parceller uden bevoksning.

I 2013 havde olieræddike som mellemafgrøde optaget 20 kg kvælstof pr. ha 20. september, mens

Tabel 22. Kvælstofoptagelse og nitratudvaskning ved dyrkning af efter- og mellemafrøder i 2012 til 2014 i pløjede og harvede parceller i sædskifte R5, Foulum

Forsøgsled	Planteprover, N-optagelse, kg N pr. ha		Nitratudvaskning, kg N pr. ha	
<i>Antal forsøg</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	
2012-2013	20.09.2012	24.10.2012	23.10.2012-31.03.2013	
Olieræddike som efterafgrøde, udstrøet før høst ¹⁾	17	36	36	b
Uden bevoksning i efteråret ²⁾	-	-	75	a
LSD (5 pct. niveau)	-	-	28,9	
<i>2013-2014</i>	<i>20.09.2013</i>	<i>22.10.2013</i>	<i>14.10.2013-20.03.2014</i>	
<i>Pløjet</i>				
Olieræddike som "mellemafrøde", udstrøet før høst ³⁾	20	a	97	a
Olieræddike som efterafgrøde, udstrøet før høst ⁴⁾	-	52	23	c
Kinaradise som efterafgrøde, udstrøet før høst ⁴⁾	19	a	25	c
Gul stenklover som efterafgrøde, udstrøet før høst ⁴⁾	4	b	80	b
Uden bevoksning i efteråret ²⁾	-	-	100	a
LSD (5 pct. niveau)	6,0	10,1	13,0	
<i>Harvet 8-10 cm</i>				
Olieræddike som efterafgrøde, udstrøet før høst ⁴⁾	-	-	12	c
Kinaradise som efterafgrøde, udstrøet før høst ⁴⁾	25	a	21	c
Gul stenklover som efterafgrøde, udstrøet før høst ⁴⁾	9	b	78	b
Uden bevoksning i efteråret ²⁾	-	-	111	a
LSD (5 pct. niveau)	12,3	19,3	25,1	

abc: Værdier efterfulgt af samme bogstav inden for hver gruppering er ikke signifikant forskellige.

¹⁾ Olieræddikefrø spredt 18.07.2012 og igen 08.08.2012 pga. snegleangreb.

²⁾ Friholdt for vegetation ved ukrudtssprøjtning.

³⁾ Olieræddike som mellemafrøde spredt 20.07.2013 og nedvisnet 20.09.2013, men uden såning af efterfølgende vinterhvede.

⁴⁾ Efterafgrødefrø spredt 20.07.2013. Gul sennep lykkedes ikke, så parcellerne var bevokset med ukrudt og spildfrø.

olieræddike som efterafgrøde havde optaget 52 kg kvælstof pr. ha 22. oktober. Se tabel 22. Til trods for en kvælstofoptagelse på 20 kg kvælstof pr. ha i mellemafrøden var det ikke muligt at måle en reduktion i udvaskningen i forhold til jord uden bevoksning. Se tabel 22. Det skal bemærkes, at olieræddiken som mellemafrøde ikke blev efterfulgt af vinterhvede, som ville have kunnet optage en del af kvælstoffet og dermed reducere udvaskningen. Både olieræddike og kinaradise som efterafgrøde reducerede udvaskningen betydeligt i forhold til jord uden bevoksning i både pløjet og harvet 8 til 10 cm.

Gul stenklover som efterafgrøde (i praksis ukrudt og spildfrø) reducerede udvaskningen signifikant i forhold til jord uden bevoksning, både pløjet og harvet 8 til 10 cm. Se tabel 22. Kinaradise optog som efterafgrøde omtrent samme mængde kvælstof i de overjordiske plantedele som olieræddike og reducerede udvaskningen til samme niveau, både i forsøgsleddet, der blev pløjet, og i det, der blev harvet 8 til 10 cm.

Forsøgene fortsætter, og det undersøges blandt andet, om kinaradise har større effekt på jordstrukturen end olieræddike.

Kvælstofudnyttelse i sædskifter

Udnyttes kvælstof bedst i sædskifter med vårsæd eller vintersæd?

Af Hans Spelling Østergaard, Videncentret for Landbrug

Kvælstof, der er vasket længere ned i jorden end 1 meter, anses normalt for tabt for planteproduktionen. Målinger af nitratudvaskningen foretages normalt i 90 til 100 cm dybde, og virkemidler til reduktion af udvaskningen vurderes efter deres evne til at mindske den mængde kvælstof, der vaskes længere ned end 1 meter. Udvasningsmålinger i 1 meters dybde viser, at efterafgrøder som virkemiddel til reduktion af nitratudvaskningen er mere effektive end dyrkning af vintersæd. Årsagen er, at kvælstofoptagelsen om efteråret er større i en veletableret efterafgrøde end i vintersæd, sået til normal såtid. Det er i forsøg vist, at vinterhvede, i hvert fald under visse forhold, har en roddybde i vækstsæsonen, der er tæt ved 2 meter og ikke kun cirka 1 meter, som er den almindelige antagelse. Hypotesen er nu, at vinterhvede i forår og sommer optager en del af det kvælstof, der i vinterhalvåret blev vasket længere ned end 1 meter og tradition

Tabel 23. Sammenligning af kvælstofudnyttelse i sædskifter. Resultater af N-min målinger og kvælstofoptagelse. Ved såning af vintersæd er parcellerne pløjet umiddelbart før såning. (T14)

Forsøgsbehandling			N-min, september 2013			N-min, november 2013			N-min, marts 2014			Kvælstof i plante-materiale, november 2013
Forår 2013	Efterår 2013	Forår 2014	0-100 cm	100-200 cm	0-200 cm	0-100 cm	100-200 cm	0-200 cm	0-100 cm	100-200 cm	0-200 cm	Kg N pr. ha
<i>Forsøg ved Horsens, LMO</i>												
<i>Antal forsøg</i>												
1. Vårbyg	Stub	Vårbyg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. Vårbyg m. udlæg	Alm. rajgræs	Vårbyg	61	32	93	48	38	86	40	33	73	17
3. Vårbyg	Vinterhvede sået tidligt ¹⁾	Vinterhvede sået tidligt	42	26	68	31	32	63	52	31	83	20
4. Vårbyg	Vinterhvede sået til normal såtid ²⁾	Vinterhvede sået til normal såtid	48	36	84	42	39	81	34	34	68	14
5. Vårbyg	Vinterhvede sået sent ³⁾	Vinterhvede sået sent	52	28	80	51	54	105	31	42	73	10
6. Vårbyg/mellem-afgrøde sået før høst	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	68	34	102	53	54	107	36	48	84	5
			72	33	105	42	49	91	36	46	82	5
<i>Forsøg ved Taastrup, Københavns Universitet</i>												
<i>Antal forsøg</i>												
1. Vårbyg	Stub	Vårbyg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. Vårbyg m. udlæg	Alm. rajgræs	Vårbyg	48	27	75	34	34	68	39	35	74	15
3. Vårbyg	Vinterhvede sået tidligt ⁴⁾	Vinterhvede sået tidligt	47	36	83	51	31	82	43	37	80	14
4. Vårbyg	Vinterhvede sået til normal såtid ⁵⁾	Vinterhvede sået til normal såtid	81	36	117	36	22	58	26	25	51	10
5. Vårbyg	Vinterhvede sået sent ⁶⁾	Vinterhvede sået sent	51	31	82	57	40	97	31	34	65	8
6. Vårbyg/mellem-afgrøde sået før høst	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	51	30	81	62	41	103	39	40	79	4
			51	28	79	53	40	93	32	41	73	5

¹⁾ 5. september. ²⁾ 18. september. ³⁾ 8. oktober. ⁴⁾ 2. september. ⁵⁾ 16. september. ⁶⁾ 1. oktober.

nelt er anset for tabt. Hvis det er korrekt, betyder det, at kvælstofudvaskningen i et sædskifte med vintersæd er mindre, end målinger til 1 meters dybde viser.

For at afprøve ovenstående hypotese anlagde Videncentret for Landbrug i samarbejde med Københavns Universitet i foråret 2013 to fastliggende forsøg for at sammenligne potentialet for nitratudvaskning i sædskifter med vårsæd og vintersæd. Forsøgene gennemføres af LMO og Københavns Universitet.

I forsøgene gennemføres omfattende målinger af jordens indhold af nitrat i løbet af vinterperioden, kvælstofoptagelse i efteråret samt udbytte ved høst. Forsøgsbehandlingerne og resultaterne af målingerne i efteråret 2013 er vist i tabel 23.

Resultater fra forsøget hos LMO, Horsens: Resultaterne fra september og november viser, at græsudlægget er mest effektivt til at reducere N-min til 1 meters dybde. Græsudlægget reducerer

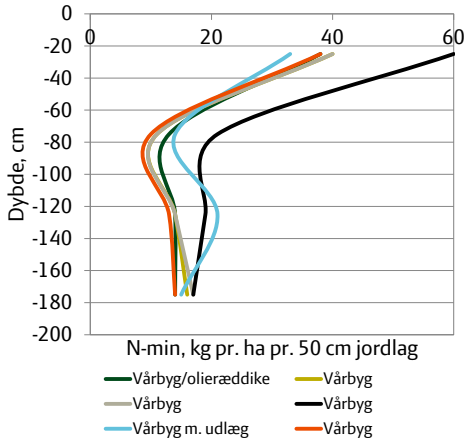
N-min med 17 kg kvælstof pr. ha i forhold til stub. Sent sået vinterhvede forøger N-min i 1 meters dybde med 5 kg kvælstof pr. ha i forhold til stub.

Vurderet ud fra målingerne til 2 meters dybde reducerer græsudlægget N-min i november med 23 kg kvælstof pr. ha, sammenlignet med stub. Tilsvarende er N-min indholdet under sent sået hvede forøget med 21 kg kvælstof pr. ha.

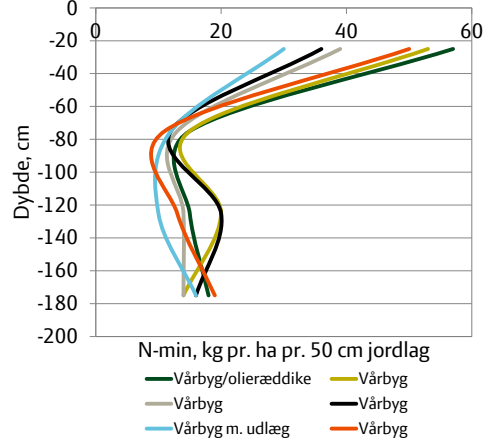
> Ved målingerne i marts er forskellene i N-min mellem de forskellige bevoksninger mindre, hvilket skyldes nitratudvaskningen fra november til marts. N-min indholdet er altså 44 kg

Figur 3. Figureerne viser, at det meste nitrat ligger øverst i profilen i september og er vasket ned i profilen i november. I marts er der sket en begyndende mineralisering, især hvor rajgræsafrøden er pløjet ned.

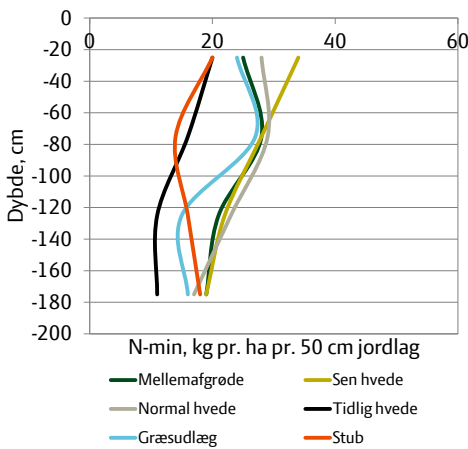
KU, september 2013



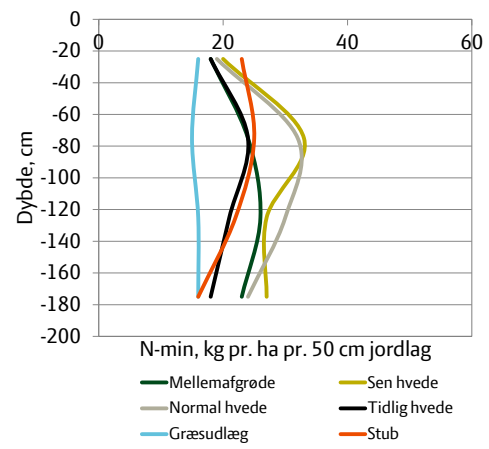
LMO, september 2013



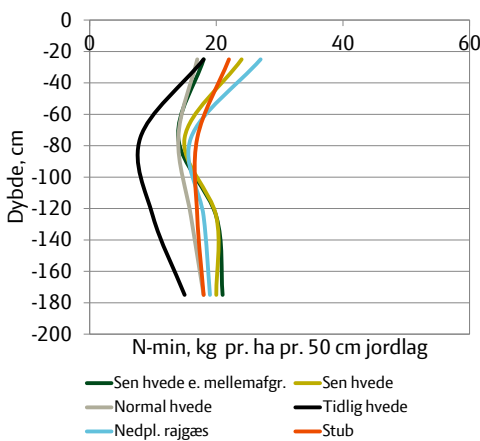
KU, november 2013



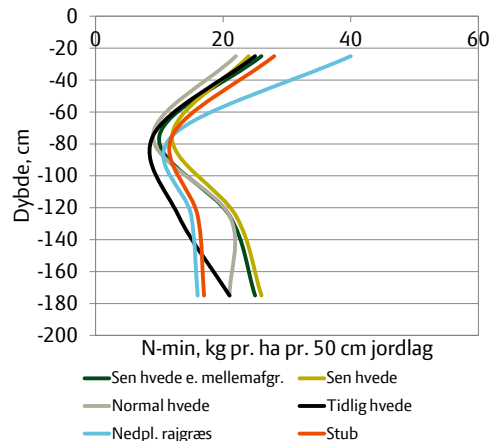
LMO, november 2013



KU, marts 2014



LMO, marts 2014



Tabel 24. Sammenligning af kvælstofudnyttelse i sædskifter. Udbytte 2013 og 2014. (T14)

Forsøgsbehandling			Udbytte, høst 2013, kg N pr. ha	Udbytte og merudbytte, høst 2013, hkg pr. ha	Udbytte, høst 2014, kg N pr. ha	Udbytte og merudbytte, høst 2014, hkg pr. ha
Forår 2013	Efterår 2013	Forår 2014				
Forsøg ved Horsens, LMO						
Antal forsøg			1	1	1	1
1. Vårbyg	Stub	Vårbyg	113	79,8	102	69,6
2. Vårbyg m. udlæg	Alm. rajgræs	Vårbyg	115	3,1	98	-0,8
3. Vårbyg	Vinterhvede sået tidligt	Vinterhvede sået tidligt	-	-	117	9,1
4. Vårbyg	Vinterhvede sået til normal såtid	Vinterhvede sået til normal såtid	-	-	120	13,2
5. Vårbyg	Vinterhvede sået sent	Vinterhvede sået sent	-	-	117	9,2
6. Vårbyg/mellemafgrøde sået før høst	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	-	-	119	10,9
LSD				ns		7,7
Forsøg ved Taastrup, Københavns Universitet						
Antal forsøg			1	1	1	1
1. Vårbyg	Stub	Vårbyg	101	74,2	133	90,0
2. Vårbyg m. udlæg	Alm. rajgræs	Vårbyg	87	-10,6	126	0,2
3. Vårbyg	Vinterhvede sået tidligt	Vinterhvede sået tidligt	-	-	139	4,0
4. Vårbyg	Vinterhvede sået til normal såtid	Vinterhvede sået til normal såtid	-	-	152	10,6
5. Vårbyg	Vinterhvede sået sent	Vinterhvede sået sent	-	-	148	8,2
6. Vårbyg/mellemafgrøde sået før høst	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	Vinterhvede sået sent e. olieræddike	-	-	140	1,9
LSD				ns		ns

kvælstof pr. ha højere under sent sået hvede end under græsudlæg.

Resultater fra forsøget hos Københavns Universitet, Højbakkegård:

- > Resultaterne fra november viser, at stub og tidligt sået hvede er mest effektive til at reducere N-min til 1 meters dybde. Sent sået vinterhvede forøger N-min i 1 meters dybde med 28 kg kvælstof pr. ha i forhold til stub.
- > Vurderet ud fra målingerne til 2 meters dybde reducerer græsudlægget N-min i november med 10 kg kvælstof pr. ha, sammenlignet med stub. Tilsvarende er N-min indholdet under sent sået hvede forøget med 35 kg kvælstof pr. ha.
- > Ved målingerne i marts er forskellene i N-min mellem de forskellige bevoksninger mindre, hvilket skyldes nitratudvaskningen fra november til marts.

Fordelingen af nitrat i jordprofilen ved de tre målinger er vist i figur 3.

Resultaterne af udbyttmålingerne ved høst 2013 og 2014 er vist i tabel 24.

I begge forsøg er de største udbytter i vinterhvede opnået ved normal såtid. Udbytteforskellene i vinterhvede ved de forskellige behandlinger er ikke statistisk sikre.

Forsøgene fortsættes.