

OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2019

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

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

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Frøafgiftsfonden

Fonden for **økologisk landbrug**

Innovationsfonden

Kartoffelafgiftsfonden



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



Kvælstofhusholdning i et korn-rapssædskifte – effekter af gødskning og efter- og mellemafgrøder

> KRISTOFFER PIIL OG LARS BONDE ERIKSEN, SEGES

Der er siden 2017 gennemført et sædskifteforsøg med korn og raps på lerjord, JB 6, ved Holeby på Lolland. Formålet med forsøget er at belyse virkningen af forskellige virkemidler til begrænsning af kvælstoftabet på både høstudbytte, afgrødekvalitet og kvælstofudvaskning igennem et sædskifte, herunder hvad det betyder at anvende efter- og mellemafgrøder imellem hver afgrøde. Forsøget inddrager også øget kvælstofgødskning, og formålet er her at undersøge, hvordan mergødskning påvirker udbytter og kvælstofudvaskning i et sædskifte. For at sikre et ens udgangspunkt har der været vårbyg til høst 2017 i alle parceller, hvorefter selve sædskifteforsøget er igangsat. Gangen i sædskiftet og øvrige forsøgsbehandlinger ses i tabel 42.

Udvaskningen er målt med sugeceller. En nærmere beskrivelse af denne metode kan ses i afsnittet om kvælstofudvaskning ved stigende kvælstofmængder. Udvaskningen opgøres fra 1. april i høståret til 31. marts det efterfølgende år. Udvaskningsmålingerne efter høsten 2019 er ikke afsluttet ved tilblivelsen af denne bog, og der findes derfor kun udvaskningsdata for udvasknings-sæsonerne 2017/2018 og 2018/2019.



Sædskifteforsøget undersøger udbytte, afgrødekvalitet og kvælstofudvaskning i et korn-rapssædskifte. Der kan udtages prøver af jordvandet uden at forstyrre forsøgsparcellen ved hjælp af fastmonterede sugeceller, der er ført tilbage til de opstillede skabe.

Udbytterne for høstår 2018 og 2019 er vist i tabel 43. Udbytterne er naturligvis påvirket af den forudgående dyrkning som for eksempel gødskningsniveau og eftervirkning af forfrugt og efter- og mellemafgrøder. For lettere at relatere udbytterne til behandlinger er disse faktorer også vist i tabellen, men kan også genfindes i tabel 42. De målte kvælstofudvaskninger er vist i tabel 44. Udvaskningen påvirkes også af forfrugten og dyrkningen i høståret og i meget høj grad af kvælstofoptagelsen i efteråret og dermed af efterårsdækket efter høst. I tabel 44 er der vist kvælstofniveau, afgrøde til høst og efterårsdække efter høst for at lette tolkningen af data.

I 2019 er udbytterne ved normal gødskning i alle afgrøder normale for jordtypen. Udbyttet er på ca. 106 hkg pr. ha i hvede, 80 hkg pr. ha i vårbyg og 47-48 hkg frø af stan-

TABEL N42. Afgrøder og efterårsdækker i sædskifte forsøg fra høst 2017 til høst 2019. Førsteårs hvede sås tidligt, før 7. september mens andenårs hvede sås efter nedmuldning af mellemafgrøder, men før 30. september.

	Afgrøde høst 2017	Efterårsdække 2017	Afgrøde 2018		Efterårsdække 2018	Afgrøde 2019	
			Såtidspunkt	Afgrøde		Såtidspunkt	Afgrøde
Led 1	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps	Vinterhvede	Tidlig	1. års v.hvede
Led 2	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps	Vinterhvede	Tidlig	1. års v.hvede
Led 3	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps	Vinterhvede	Tidlig	1. års v.hvede
Led 4	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps	Vinterhvede	Tidlig	1. års v.hvede
Led 5	Vårbyg	andenårs	Tidlig	Tidligt sået hvede	Vinterhvede	Normalt	2. års v.hvede
Led 6	Vårbyg	Vinterhvede	Tidlig	Tidligt sået hvede	Vinterhvede	Normalt	2. års v.hvede
Led 7	Vårbyg	Vinterhvede	Tidlig	Tidligt sået hvede	Mellemafg., v.hvede	Normalt	2. års v.hvede
Led 8	Vårbyg	Vinterhvede	Tidlig	Tidligt sået hvede	Mellemafg., v.hvede	Normalt	2. års v.hvede
Led 9	Vårbyg	Vinterhvede	Normalt	Normalt sået hvede	Stub og spildkorn	Primo april	Vårbyg
Led 10	Vårbyg	Vinterhvede	Normalt	Normalt sået hvede	Stub og spildkorn	Primo april	Vårbyg
Led 11	Vårbyg	Mellemafgrøde, vinterhvede	Normalt	Normalt sået hvede	Efterafgrøde	Primo april	Vårbyg
Led 12	Vårbyg	Mellemafgrøde, vinterhvede	Normalt	Normalt sået hvede	Efterafgrøde	Primo april	Vårbyg
Led 13	Vårbyg	Stub og spildkorn	Primo april	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps
Led 14	Vårbyg	Stub og spildkorn	Primo april	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps
Led 15	Vårbyg	Efterafgrøde	Primo april	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps
Led 16	Vårbyg	Efterafgrøde	Primo april	Vårbyg	Vinteraps	Medio august	Vinteraps

TABEL 43. Udbytter og kvælstofudbytter for høst 2018 og høst 2019 (N50, N51). Førsteårs hvede sås tidligt, før 7. september mens andenårs hvede sås efter nedmuldning af mellemafgrøder, men før 30. september

Korn/raps-sædskifte	Gødskningsniveau	Forfrugt	Afgrøde	Udbytte, hkg pr. ha el. kg stdkval. pr. ha	Signifi-kans	Kvælstof-udbytte, kg N pr. ha	Signifi-kans
<i>2018. 1 forsøg</i>							
Led 1	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vinteraps	46,5 ¹⁾	a	115 ¹⁾	b
Led 2	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vinteraps	49,3 ²⁾	a	129 ²⁾	a
Led 3	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vinteraps	46,5 ¹⁾	a	115 ¹⁾	b
Led 4	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vinteraps	49,3 ²⁾	a	129 ²⁾	a
Led 5	Kvælstofnorm	Vårbyg	Tidlig sået hvede	101,5 ³⁾	a	139 ³⁾	b
Led 6	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Tidlig sået hvede	102,4 ⁴⁾	a	159 ⁴⁾	a
Led 7	Kvælstofnorm	Vårbyg	Tidlig sået hvede	101,5 ³⁾	a	139 ³⁾	b
Led 8	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Tidlig sået hvede	102,4 ⁴⁾	a	159 ⁴⁾	a
Led 9	Kvælstofnorm	Vårbyg	Normalt sået hvede	90,6	ab	122	b
Led 10	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Normalt sået hvede	94,8	a	140	a
Led 11	Kvælstofnorm	Vårbyg m. mellemafg.	Normalt sået hvede	88,9	b	123	b
Led 12	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg m. mellemafg.	Normalt sået hvede	94,4	a	141	a
Led 13	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vårbyg	76,5	b	117	b
Led 14	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vårbyg	80,8	a	132	a
Led 15	Kvælstofnorm	Vårbyg m. efterafg	Vårbyg	78,1	b	115	b
Led 16	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg m. efterafg	Vårbyg	80,2	a	133	a

<i>2019. 1 forsøg</i>							
Led 1	Kvælstofnorm	Vinterraps	1. års vinterhvede	106,3 ¹⁾	b	159 ¹⁾	b
Led 2	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinterraps	1. års vinterhvede	109,0 ²⁾	a	182 ²⁾	a
Led 3	Kvælstofnorm	Vinterraps	1. års vinterhvede	106,3 ¹⁾	b	159 ¹⁾	b
Led 4	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinterraps	1. års vinterhvede	109,0 ²⁾	a	182 ²⁾	a
Led 5	Kvælstofnorm	Vinterhvede	2. års vinterhvede	105,9	ab	161	c
Led 6	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinterhvede	2. års vinterhvede	109,0	a	187	a
Led 7	Kvælstofnorm	Vinterhvede m. mellemafg.	2. års vinterhvede	104,7	b	162	c
Led 8	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinterhvede m. mellemafg.	2. års vinterhvede	104,6	b	178	b
Led 9	Kvælstofnorm	Vinterhvede	Vårbyg	80,1	a	121	b
Led 10	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinterhvede	Vårbyg	81,0	a	141	a
Led 11	Kvælstofnorm	Vinterhvede m. efterafg.	Vårbyg	80,2	a	120	b
Led 12	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinterhvede m. efterafg.	Vårbyg	79,5	a	137	a
Led 13	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vinteraps	47,1	b	127	b
Led 14	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vinteraps	51,2	a	150	a
Led 15	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vinteraps	47,7	ab	132	b
Led 16	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vinteraps	50,3	ab	149	a

¹⁾ Udbyttet er gennemsnit af led 1 og led 3 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

²⁾ Udbyttet er gennemsnit af led 2 og led 4 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

³⁾ Udbyttet er gennemsnit af led 5 og led 7 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

⁴⁾ Udbyttet er gennemsnit af led 6 og led 8 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

TABEL 44. Kvælstofudvaskning for målesæsonen 2018/2019. Måling af kvælstofudvaskningen for målesæsonen 2019/2020 er ikke afsluttet tilblivelsen af denne bog.

Kvælstof-udvaskning	Gødskningsniveau	Afgrøde, 2018	Efterårsdække, 2018	Kvælstofudvaskning, 2018/2019, kg N pr. ha	Signifikans-gruppe
<i>1 fs. 2018/2019</i>					
Led 1	Kvælstofnorm	Vinteraps	Vinterhvede	4 ¹⁾	b
Led 2	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinteraps	Vinterhvede	10 ²⁾	a
Led 3	Kvælstofnorm	Vinteraps	Vinterhvede	4 ¹⁾	b
Led 4	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vinteraps	Vinterhvede	10 ²⁾	a
Led 5	Kvælstofnorm	Tidlig sået hvede	Vinterhvede	14	b
Led 6	Kvælstofnorm + 50 pct.	Tidlig sået hvede	Vinterhvede	28	a
Led 7	Kvælstofnorm	Tidlig sået hvede	Mellemafg. - Vinterhvede	13	b
Led 8	Kvælstofnorm + 50 pct.	Tidlig sået hvede	Mellemafg. - Vinterhvede	25	a
Led 9	Kvælstofnorm	Normalt sået hvede	Stub og spildkorn	20	ab
Led 10	Kvælstofnorm + 50 pct.	Normalt sået hvede	Stub og spildkorn	27	a
Led 11	Kvælstofnorm	Normalt sået hvede	Efterafg.	12	b
Led 12	Kvælstofnorm + 50 pct.	Normalt sået hvede	Efterafg.	14	b
Led 13	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vinterraps	3 ³⁾	a
Led 14	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vinterraps	2 ⁴⁾	a
Led 15	Kvælstofnorm	Vårbyg	Vinterraps	3 ³⁾	a
Led 16	Kvælstofnorm + 50 pct.	Vårbyg	Vinterraps	2 ⁴⁾	a

¹⁾ Kvælstofudvaskningen er gennemsnit af led 1 og led 3 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

²⁾ Kvælstofudvaskningen er gennemsnit af led 2 og led 4 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

³⁾ Kvælstofudvaskningen er gennemsnit af led 13 og led 15 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

⁴⁾ Kvælstofudvaskningen er gennemsnit af led 14 og led 16 da disse ikke adskiller sig fra hinanden i dette forsøgsår

dardkvalitet. pr. ha i raps. Udbyttet er generelt højere i 2019 end i 2018 på grund af tørken i 2018.

Effekt af såtidspunkt i hvede

I 2019 er udbyttet i vinterhvede uden forudgående mellemafgroder mellem 106 hkg pr. ha i det normalt gødgede led og 109 hkg pr. ha gødet 50 procent mere kvælstof end normen. Udbyttet er ikke forskellige mellem førsteårshvede og andenårshvede på trods af, at forfrugten til førsteårshvede er raps, og at førsteårs-hveden er sået tidligere. Der er en tendens til lidt højere kvælstofudbyttet i andenårshvede, og ved normal gødskning er forskellen signifikant. I 2018 var udbytteneiveauet i sent sået hvede lavere 90,6 hkg pr. ha, og udbyttet ca. 10 hkg pr. ha højere i tidligt sået hvede ved begge gødningsniveauer, om end udbytteforskellen mellem såtidspunkterne ikke var signifikant.

Effekt af kvælstofniveau

Der er på tværs af alle afgrøder fundet et signifikant højere kvælstofudbytte i både 2018 og 2019 ved tildeling af 50 procent mere kvælstof end normen. I 2019 er merudbyttet på 23,1 kg kvælstof pr. ha, mens det i 2018 var på 50 kg kvælstof pr. ha. Kvælstofudbyttet er i 2018 og 2019 signifikant højere ved øget kvælstoftildeling i alle afgrøder og behandlinger.

Den øgende kvælstoftildeling medførte i 2018 en signifikant højere kvælstofudvaskning, idet udvaskningen for 2018 var 6,5 kg kvælstof pr. ha højere ved gødskning 50 procent over normen på tværs af afgrøder. Forskellen i udvaskning kunne genfindes ved de fleste kombinationer af afgrøder og efterårsdækker, men ikke i vårbyg efterfulgt af vinterraps, og andenårshvede efterfulgt af efterafgrøder. Det indikerer, at et højt kvælstofoptag i efteråret i nogle tilfælde kan kompensere for øget kvælstoftildeling, i hvert fald på et enkelt års sigt.

Effekt af efter- og mellemafgroder

Efter- og mellemafgroder kan påvirke udbyttet i den efterfølgende afgrøde, enten ved at efterlade ekstra kvælstof i jorden, eller ved at kvælstof bliver immobiliseret i bakteriebiomasse, når de nedpløjede afgrøderester nedbrydes. I 2019 er hverken udbyttet eller kvælstofudbyttet påvirket af, om der har været efter- eller mellemafgroder forud for afgrøden i det normalgødgede led, mens der i det led, der er gødet med 50 procent mere kvælstof end normen, er et signifikant mindre udbytte på 6,3 kg kvælstof pr. ha, hvis der har været efter- og mel-

lemafgroder før afgrøden. I 2018 var der ingen forskel i udbyttet og kvælstofudbyttet i led med og uden efter- og mellemafgroder.

Efter- og mellemafgroder påvirker kvælstofudvaskningen i efteråret ved at optage kvælstof fra jorden efter høst, således at kvælstoffet ikke udvaskes. Efter- og mellemafgroder har reduceret kvælstofudvaskningen i dyrkningsåret med 5 kg kvælstof pr. ha i normalgødgede led og 8 kg kvælstof pr. ha i led gødet med 50 procent mere kvælstof end normen. Ved begge gødningsniveauer er forskellen signifikant. Gennemsnittene på tværs af afgrøder dækker dog over store forskelle.

Mellemafgroder har ikke reduceret kvælstofudvaskningen betydeligt. Afhængigt af gødningsniveau er udvaskningen kun 1-3 kg kvælstof pr. ha lavere i led med mellemafgroder end i led uden.

Efter normalt sået hvede har efterafgrøder reduceret udvaskningen med 9 kg kvælstof pr. ha i de normalgødgede led og 13 kg kvælstof pr. ha i led gødet 50 procent over normen. Ved det høje gødningsniveau er reduktionen i udvaskning statistisk signifikant. I 2017/2018 var der ikke effekt af efter- og mellemafgroder på udvaskningen efter vårbyg.

Forsøget fortsætter.

Jordbundsanalyser

> **METTE KRAMER LANGGAARD** OG **LEA STAAL**, SEGES

Nye spektroskopiske analysemetoder til jordbundsanalyser

Den teknologiske udvikling gør, at nye analysemetoder til jord løbende kommer på markedet. SEGES har i 2018 samarbejdet med det hollandske firma Agrocates for at teste en metode til spektroskopisk analyse af adskillige analyseparametre i jord, herunder mikro- og makronæringsstoffer, tekstur og pH. Metoden, som kaldes LIAB, er anderledes end traditionelle laboratoriemålinger, idet alle parametrene måles på en enkelt delprøve af tør jord, og det derfor ikke er nødvendigt at lave en opløsning af jordprøven inden analysen.

Analysemetoden beror både på midt-infrarøde bølglængder (MIR) og røntgenfluorescens (XRF). Kombinationen af de to målemetoder skal kalibreres mod kemi-