

# 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:

**Promille**afgiftsfonden for landbrug

**Fro**afgiftsfonden

Fonden for **økologisk landbrug**

**Innovationsfonden**

**Kartoffel**afgiftsfonden



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



**TABEL 33.** Kvælstof, fosfor, kalium og svovl til hestebønner. (N29)

Hestebønner	Gødskning, kg pr. ha				Bladanalyser, pct. i tørstof <sup>1)</sup>				Afgrøde-højde <sup>2)</sup>	Råprotein	Udbytte og merudbytte	Netto-merudbytte <sup>3)</sup>
	N	P	K	S	N	P	K	S	cm	pct. i ts.	hkg pr. ha	hkg pr. ha
<i>2019. 3 forsøg</i>												
1.	0	0	0	0	-	-	-	-	99	28,8	<b>49,7</b>	-
2.	0	0	100	30	4,9	0,5	1,9	0,3	102	28,7	0,8	-0,3
3.	0	15	100	30	-	-	-	-	103	28,8	1,2	0,2
4.	0	30	100	30	4,9	0,5	2,0	0,3	102	28,5	0,8	-0,5
5.	0	30	50	30	-	-	-	-	98	28,9	-2,2	-3,1
6.	0	30	0	30	5,1	0,6	1,8	0,3	97	28,5	-4,3	-5,6
7.	0	30	100	15	-	-	-	-	101	28,8	-1,7	-2,5
8.	0	30	100	0	4,9	0,5	2,0	0,3	104	28,7	2,4	1,7
9.	20	30	100	30	5,2	0,5	2,1	0,3	106	29,1	2,1	0,5
<i>LSD</i>									3,7	<i>ns</i>	<i>ns</i>	

<sup>1)</sup> Bladanalyserne er blevet taget mellem 4/6 og 17/6.<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Afgrødehøjden er blevet målt mellem 7/8 og 30/8

<sup>3)</sup> Nettoudbyttet er beregnet ud fra en proteinpris på 3,5 kr. pr. procentenhed protein.

Priser på kvælstof og svovl er på henholdsvis 7,37 kr pr. kg og 2,00 kr. pr. kg.

Priser på fosfor og kalium er ikke indberegnet. Omkostningen til udbringning er sat til 80 kr. pr. ha.

Tre forsøg i 2019 viser således, at næringsstofindholdet i forsøgene generelt har været højt nok til at understøtte et godt høstudbytte i hestebønner, og at hverken tildelelse af fosfor, kalium eller svovl er rentabelt, ligesom hestebønnernes kvælstofbehov bliver dækket af kvælstoffiksering fra luften.

## Kobber til vårbyg

> **METTE KRAMER LANGGAARD, SEGES**

Landsdækkende jordbundsundersøgelser viser, at en del marker har lave kobbertal under 2. Derfor er det undersøgt, om lave kobbertal i vårbyg er ensbetydende med, at afgrøden mangler kobber. I 2017 gav ét forsøg på JB 1 med et kobbertal på 0,6 et signifikant merudbytte på 5,3 hkg pr. ha, for tilførsel af 10 kg kobbersulfat pr. ha før såning. I 2019 er der gennemført en screening på otte lokaliteter, hvor der er tildelt 10 kg kobbersulfat pr. ha før såning.

**TABEL 34.** Kobber til vårbyg. (N30)

Vårbyg	Tilført kobber, g pr. ha	Cu i planteanalyser, ppm i tørstof	Pct. råprotein i tørstof	Udb. og merudbytte, hkg kerne pr. ha
		st. 25		
<i>2019. 8 forsøg</i>				
1. Ubehandlet	0	5,0	13,0	<b>52,7</b>
2. 10 kg Kobbersulfat <sup>1)</sup>	2,500	5,5	12,9	<b>0,8</b>
<i>LSD</i>		0,4		0,8

<sup>1)</sup> Kobbersulfat indeholder 250 g kobber pr. kg og er blevet tildelt før såning.

Kobbertallene på forsøgsarealerne varierer fra 0,4-1,7, og flere arealer har et højt indhold af organisk materiale (1,7-5,4 procent), hvilket kan øge risikoen for kobbermangel, fordi kobber bindes hårdt til organisk materiale. Erfaring fra praksis er, at kobbertal under 0,6-0,7 giver misvækst, og ved kobbertal under 1 kan man normalt forvente merudbytte for at tildele kobber. Reaktions-tallet er lavt eller meget lavt i fem af otte forsøg, hvilket mindsker risikoen for kobbermangel. På nogle arealer er reaktionstallet så lavt, at det burde være begrænsende for udbyttet. I vækststadiet 25 er udtaget planteprøver til analyse for mikronæringsstoffer.

Forsøgene viser et signifikant merudbytte på 0,8 hkg for at tilføre 10 kg kobbersulfat pr. ha før såning. Se tabel 34. Planteanalyserne fra stadiet 25 viser, at indholdet af kobber i afgrøden er signifikant højere, hvor der er tildelt kobber, i forhold til det ubehandlede led. Forsøgene viser ingen klar sammenhæng mellem kobbertal, JB, indhold af organisk materiale, reaktionstal og merudbyttet for at tilføre kobber.

## Erfaringer med håndholdt fosfortester

> **CAMILLA LEMMING OG ASHLEY MONTCALM, SEGES**

SEGES har i 2018 og 2019 afprøvet den håndholdte fosfortester SpectraCrop, som kan bruges til at vurdere afgrødens fosforstatus ved at måle direkte på planten.

Erfaringer fra målinger i majs og vinterhvede i 2018 er beskrevet i Oversigt over Landsforsøgene 2018.

Overordnet vurderes det på baggrund af erfaringerne fra 2018 og 2019, at fosfortesteren er i stand til at give et mål for en plantes fosforstatus, og at målingerne har en god korrelation med bladkoncentrationer bestemt ved laboratorieanalyse. Den har således potentiale til at være et brugbart redskab til at give en hurtig kategorisering af afgrødens fosforstatus. Der vurderes dog at være behov for et forbedret grundlag til tolkning af målingerne. Desuden er der brug for afklaring af egnet måletidspunkt (udviklingsstadiet) og brugbare måleomstændigheder (temperaturforhold). En særlig udfordring er, at apparatet laver mange uforklarlige "fejlmålinger", idet cirka halvdelen af de foretagne målinger ikke giver et resultat. Dette opdages ikke med det samme, men først efter overførsel af målinger til app. I denne sammenhæng har det vist sig, at særlige temperatur- og vejrforhold kan resultere i ekstra mange fejlmålinger. De mange fejlmålinger stiller ekstra krav til antallet af målinger i marken, og kan gøre arbejdet med fosfortesteren ekstra tidskrævende.

### Kort om fosfortesteren

Målingen med fosfortesteren sker i marken direkte på afgrødens yngste fuldtudviklede blad. Forud for målingen skal bladet være mørklagt i minimum 25 minutter med en specialklemme. I forsøgene er der målt på otte planter pr. parcel (15-25 m<sup>2</sup>). Grundet de mange fejlmålinger er det reelt færre målinger, der danner grundlag for resultaterne. Ud fra målingerne beregnes værdien P-predict, der er et mål for plantens fosforstatus. Siden afprøvningsresultaterne i 2018, som er beskrevet i Oversigt over Landsforsøgene 2018, er der sket en ændring af enheden for P-predict, således at de angivne værdier nu er en faktor 100 højere end tidligere.

#### P-predict og plantens fosforstatus bestemt med fosfortester:

- > P-predict > 65: ingen fosformangel, planten kategoriseres A (grøn)
- > P-predict 35-65: moderat fosformangel, planten kategoriseres B (gul)
- > P-predict < 35: stærk fosformangel, planten kategoriseres C (rød).

### Afprøvning af fosfortester i vinterhvede 2019

Der er målt med fosfortesteren i 12 vinterhvedeforsøg i efteråret 2018 og i 11 forsøg i foråret 2019. De målte vinterhvedeforsøg er en del af de forsøg med efterårsgødskning, der er vist resultater fra i tabel 24. Målingerne med fosfortesteren er lavet i to forskellige behandlinger; behandlingen uden gødning (ingen P) og behandlingen med 75 kg DAP pr. ha (15 kg P) placeret ved såning. Målingerne i efteråret er i de fleste tilfælde lavet før buskning, mens de i foråret er lavet efter påbegyndt buskning. I efteråret er også udtaget planteprøver til analyse af bladets fosforkoncentration.

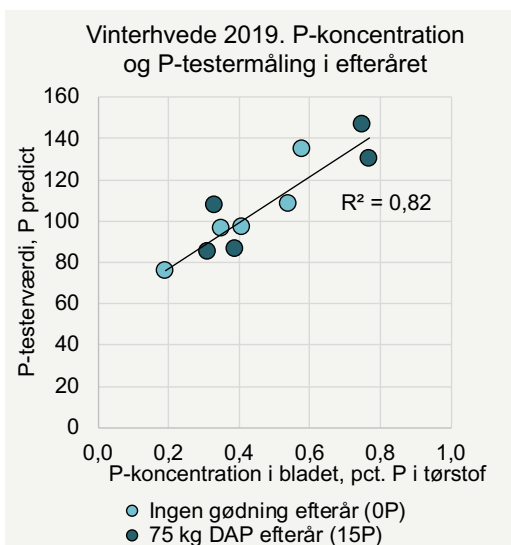
Både P-testeren og bladanalysen har i efteråret vist forskel i plantens fosforstatus afhængigt af, om der er tilført 15 kg P pr. ha i DAP eller ikke. Se tabel 35. Forskellen er tæt på at være signifikant for P-predict-værdierne. I foråret er der derimod ikke forskel på P-predict mellem de to behandlinger på tværs af alle målte forsøg. Dette tyder på, at forskelle i P-status optræder tidligt, og at målinger af plantens fosforstatus i vinterhvede bør foretages allerede i efteråret.

I gennemsnit af alle målte forsøg er der ikke fundet fosformangel i forsøgene i 2019. Både værdier fra P-predict målt med fosfortesteren og bladanalysen tyder på god fosforstatus i planterne. Se tabel 35. Dette passer med, at der på tværs af alle vinterhvedeforsøgene ikke er målt nogen udbytteeffekt for placering af 15 kg P pr. ha i DAP ved såning. Se tabel 24.

Kun i ét forsøg har målingen med fosfortesteren været så lav, at man kan klassificere det som fosformangel. Det er i det forsøg, hvor merudbyttet for tildeling af 15 kg fosfor pr. ha i DAP er signifikant på 8,1 hkg kerne pr. ha. Se figur 18. Her er P-predict i 0P-behandlingen målt til 27 (kraftig fosformangel), mens P-predict i 15P-leddet er målt til 54 (moderat fosformangel). I alle øvrige forsøg har P-predict været over den kritiske grænse på 65. Dette gælder også i forsøget med størst merudbytte for placering af DAP ved såning, hvor P-predict er målt til 100 i 0P-behandlin-

**TABEL 35.** Fosfortestermålinger og bladanalyser i to behandlinger i vinterhvede. (N18)

Vinterhvede	Efterår (12 forsøg)		Forår (11 forsøg)
	P-tester, P predict	Bladanalyse, pct. P i tørstof	P-tester, P predict
1. Ingen gødning efterår (0P)	104	0,44	99
2. 15P i DAP efterår (15P)	113	0,54	99



**FIGUR 19.** Sammenhæng mellem P-predict (målt med fosfortester) og fosforkoncentrationen i det yngste fuldtudviklede blad i fem vinterhvedeforsøg i efteråret 2018, hvor der er maksimalt to dage mellem bladprøve og fosfortestermåling. Der er målt i to forskellige behandlinger, som fremgår af signaturforklaringen.

gen og 125 i 15P-behandlingen. De høje værdier i dette forsøg kan skyldes, at P-testermålingerne er foretaget relativt sent i efteråret efter påbegyndt buskning.

Der er en god sammenhæng mellem fosfortestermålingen og fosforkoncentrationen i bladet, hvis man kun

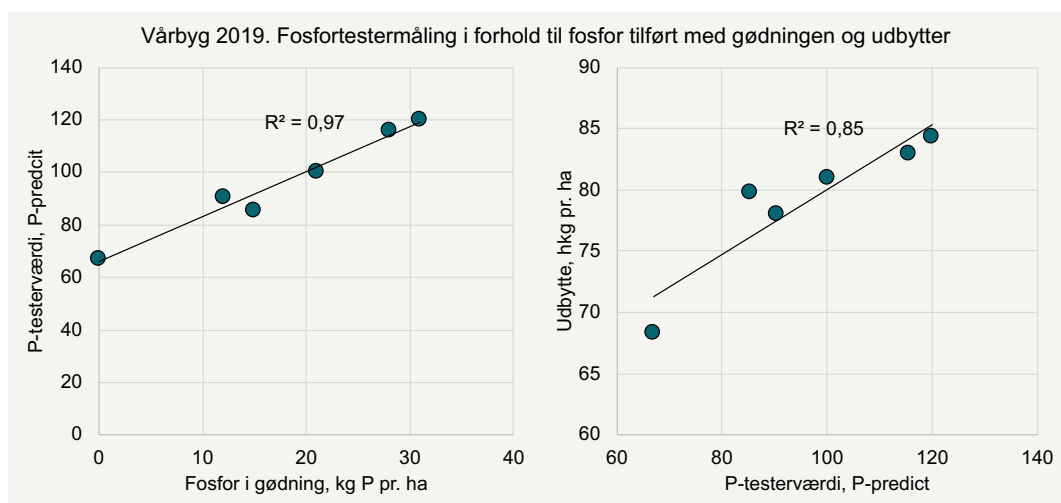
sammenligner forsøg, hvor fosfortestermålingen og bladanalysen er foretaget inden for få dages mellemrum. Det er tilfældet i fem af forsøgene, hvor der er maksimalt to dage mellem de to typer målinger. Se figur 19. Sammenhængen bliver svagere, jo længere tidsmæssig afstand der er mellem målingerne.

### Afprøvning af fosfortester i vårbyg 2019

Der er i 2019 målt med fosfortester i fire forsøg med stigende mængder fosfor og kalium til vårbyg. Behandlinger og udbytteresultater er vist i tabel 32. I to af de fire forsøg er der tydelige merudbytter for tilførsel af fosfor og kalium. I begge tilfælde vurderes fosfor at være den primære årsag til merudbytterne.

I de to forsøg med merudbytter har P-predict målt med fosfortesteren i behandlingen uden fosfor og kalium (led 1) været på henholdsvis 67 (forsøg 001) og 84 (forsøg 002). Det vil sige, i ingen af tilfældene har P-predict været under den kritiske grænse på 65, men for forsøg 001 har den været tæt på. I begge forsøg er målingen foretaget i stadiet 13, hvilket skulle være inden for det vindue, hvor der kan detekteres fosformangel i vårbyg, se Oversigt over Landsforsøgene 2017, s. 227-230. I de to øvrige forsøg har P-predict i led 1 ligget på henholdsvis 121 og 103.

I forsøg 001 giver fosfortesteren en god korrelation med mængden af fosfor tilført med gødningen og med udbyttet. Se figur 20.



**FIGUR 20.** Sammenhæng mellem fosfortestermålinger i stadiet 13 (P-predict) og mængden af fosfor tilført med gødning (venstre) og udbytte (højre) i ét forsøg i vårbyg 2019.

Overordnet viser målingerne i vårbyg, at fosfortesteren er velegnet til en relativ vurdering af afgrødens fosforstatus. Målinger med fosfortesteren i stadie 13 har ikke forudsagt et fosforbehov på trods af, at der i to forsøg høstes merudbytter, som vurderes at kunne tillægges fosfor.

## Husdyrgødning og biochar

> MARTIN NØRREGAARD HANSEN, SEGES

### Nitrifikationshæmmer til gylle i vinterraps

I 2019 er der gennemført to forsøg med tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til svinegylle udbragt til vinterraps.

Efter udbringning omdannes en del af husdyrgødningens ammoniumkvælstof til nitrat. Hvis ikke den dannede nitrat optages af en afgrøde, kan der ved nedbørsoverskud være risiko for tab af kvælstof ved nitratudvaskning. Tilsætning af nitrifikationshæmmer til udbragt gylle forsinket omdannelsen af gyllens ammoniumkvælstof til nitratkvælstof, hvilket kan reducere risikoen for nitratudvaskning, og derved forbedre kvælstofudnyttelsen af den udbragte husdyrgødning. Effekten varer i fire til otte uger afhængigt af vejrforholdene: Jo varmere vejr, jo kortere virkningstid. Den største effekt forventes ved nedbørsoverskud efter gyllens udbringning, på sandjord og i afgrøder med langsom og sen vækststart i forhold til gyl-

lens udbringningstidspunkt. For at afklare effekten af nitrifikationshæmmeren Vizura tilsat gylle til vinterraps er der i perioden fra 2017 til 2019 i samarbejde med BASF gennemført fem forsøg. Vizura, der indeholder aktivstofet 3,4-dimethyl-1H-pyrazole, forsinket omdannelsen af ammoniumkvælstof til nitratkvælstof ved at hæmme aktiviteten af jordens nitrificerende mikroorganismer.

I 2019 er der gennemført to forsøg for at undersøge effekten af at tilsætte nitrifikationshæmmeren Vizura til gylle, der tilføres vinterraps i efteråret. Forsøgene er gennemført på JB 1 efter vinterbyg ved Hejnsvig i Midtjylland og på JB 1 efter vårbyg ved Viborg.

I forsøgene er der udbragt henholdsvis 70 og 100 kg ammoniumkvælstof pr. ha i svinegylle. Gyllen er enten nedfældet 10. august umiddelbart før såning eller slangeudlagt 20. september i den etablerede afgrøde. Gyllen er udbragt med eller uden tilsætning af 2 l Vizura pr. ha. Alle led er supplerende gødsket med handelsgødning NS 27-4 således, at alle led er tilstræbt tildelt i alt 170 kg kvælstof pr. ha. Forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 36.

Forsøgene viser ikke højere udbytter eller olieprocent ved tilsætning af 2 l Vizura pr. ha til den udbragte gylle.

I forsøget ved Hejnsvig, hvor der samlet er faldet 85 mm nedbør mere end normalt i den første måned efter gyl-

**TABEL 36.** Svinegylle med nitrifikationshæmmer til vinterraps i efteråret. (N31, N32)

Vinterraps	Nitrifikationshæmmer, l pr. ha	Husdyrgødning, kg NH <sub>4</sub> -N pr. ha		Handelsgødning, kg N pr. ha	Udbragt N i alt, kg pr. ha	Kg N pr. ha, sidst i november			N-min forår, 0-50 cm, kg N pr. ha <sup>1)</sup>	Olie, pct. i tørstof	Udb. og merudb., hkg frø std. kval. pr. ha
		Nedf. før såning	Sl. udlagt i afgrøde			Medio marts	Optaget i afgrøde	N-min, 0-50 cm <sup>1)</sup>			
<i>2019. 2 forsøg</i>											
1. Gylle før såning		67	-	100	167	37	22	59	25	48,3	<b>42,0</b>
2. Gylle før såning	2 l Vizura	67	-	100	167	44	19	63	23	48,2	-0,7
3. Gylle i afgrøde		-	71	100	171	40	19	59	26	49,3	4,5
4. Gylle i afgrøde	2 l Vizura	-	71	100	171	43	20	62	31	49,4	2,3
5. Gylle i afgrøde		-	102	70	172	51	25	76	25	49,6	4,8
6. Gylle i afgrøde	2 l Vizura	-	102	70	172	48	27	75	27	49,5	3,2
LSD										<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>2017-2019. 5 forsøg</i>											
1. Gylle før såning		78	-	100	178	57	22	79	25	49,2	<b>39,5</b>
2. Gylle før såning	2 l Vizura	78	-	100	178	62	19	80	23	49,7	0,0
3. Gylle i afgrøde		-	58	100	158	57	19	76	26	49,2	4,2
4. Gylle i afgrøde	2 l Vizura	-	58	100	158	56	20	75	31	49,2	3,2
5. Gylle i afgrøde		-	98	66	164	67	25	92	25	49,4	4,3
6. Gylle i afgrøde	2 l Vizura	-	98	66	164	69	27	96	27	49,5	5,4
LSD										<i>ns</i>	<i>ns</i>

<sup>1)</sup> Kun bestemt i 2019  
Ingen lejesæd observeret i forsøgene