

# LANDSFORSØGENE 2021

Forsøg og undersøgelser i  
Dansk Landbrugsrådgivning

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

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

**Promille**afgiftsfonden for landbrug

**Frø**afgiftsfonden

Fonden for **økologisk landbrug**



**Kartoffel**afgiftsfonden

**Innovations**fonden



## **LANDSFORSØGENE 2021**

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

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

### **Udgivet**

December 2021

### **Trykkeri**

Stibo Complete

### **Udgiver**

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

SEGES

Plante- & MiljøInnovation

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

T +45 8740 5000

E [info@seges.dk](mailto:info@seges.dk)

### **Omslag**

Foto: Torkild Birkmose, SEGES

### **Køb**

Bogen kan købes i SEGES Netbutik: [www.netbutikken.seges.dk](http://www.netbutikken.seges.dk).

Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på [www.landbrugsinfo.dk/oversigten](http://www.landbrugsinfo.dk/oversigten).

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

ISBN 978-87-93051-10-2

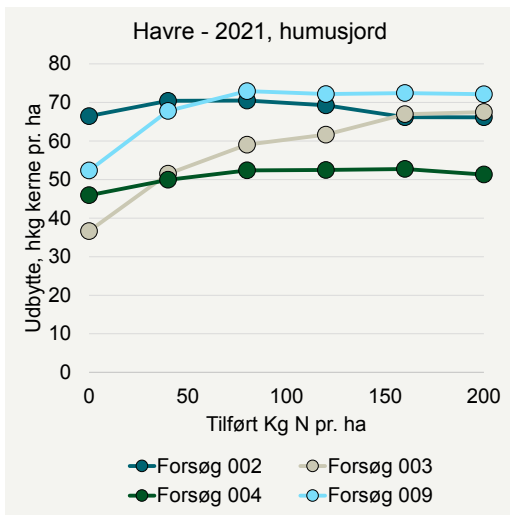
ISSN 0900-5293

**TABEL 9.** Stigende mængder kvælstof til havre på humusjord. (N9)

Havre	Kar. for lejesæd ved høst <sup>1)</sup>	Pct. råprotein i kerne-tørstof	Udbytte kg N i kerne pr. ha	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha	Netto-merudb. uden proteinkorr., hkg kerne pr. ha	Netto-merudb. med proteinkorr., hkg kerne pr. ha <sup>2)</sup>
<i>2021. 4 forsøg</i>						
1. Grundgødet	0	12,3	84	<b>50,3 b</b>		
2. 40 N	0	12,3	101	9,9 a	7,3	7,2
3. 80 N	1	12,2	104	13,4 a	8,8	8,5
4. 120 N	2	12,6	109	13,7 a	7,1	7,6
5. 160 N	3	13,1	114	14,3 a	5,7	6,9
6. 200 N	3	13,2	115	14 a	3,4	4,8
LSD		ns	6	3,4		
<i>Gns. opt. N-mængder, kg N pr. ha</i>					66 (39-81)	
<i>Gns. merudb. ved opt., hkg pr. ha</i>					13,1 (4,0-22,1)	
<i>Proteinkorrigeret optimum, kg N/ha</i>					88 (39-158)	
<i>Proteinindhold ved ikke proteinkorrigeret optimum, pct.</i>					12,2 (11,0-13,1)	
<i>Proteinindhold ved proteinkorrigeret optimum, pct.</i>					12,5 (11,0-13,7)	
<i>Kvælstofnorm, ikke udbyttekorrigeret</i>					81 (74-84)	

<sup>1)</sup> Skala 0-10, 0 = ingen lejesæd.

<sup>2)</sup> Proteinkorrekturen er foretaget med en pris på protein på 3,50 kr. pr. procentenhed protein pr. hkg.



**FIGUR 6.** Udbytter ved stigende kvælstoftilførsel til havre.

ha. Kerneudbyttet er ikke signifikant forskelligt mellem de forskellige kvælstofniveauer.

Enkeltforsøgene viser forskellige responskurver på stigende mængder kvælstof (se figur 6). På arealer med en lav humusprocent er responsen større end ved højere

humusprocenter, hvor responsen er beskedent. Forsøgene tyder derfor på, at den nuværende kvælstofnorm dækker havres kvælstofbehov på humusjord, og at jord med høje humusprocenter har et mindre behov for tildeling af kvælstof.

#### *Kvælstofbehov for vinterhvede på humusjord*

I 2021 har der været udført fire forsøg med stigende mængder kvælstof på humusjord (JB 11). Humusprocenten på arealerne er mellem 9,7 og 41 procent i pløjelaget. C/N-forholdet varierer mellem 6 og 24. Humusprocenten i forsøg 005 er målt til 9,7 procent, og falder dermed udenfor definitionen på en humusjord, som er defineret ved jord med et indhold på mindst 10 procent humus. Dog er resultatet medtaget i opgørelsen af forsøgene, da marken hidtil har været karakteriseret som en humusjord. Billedet viser jordprofilen i forsøg 005.

Udbyttet uden tildeling af kvælstof er i sammenstillingen af forsøgene på 85 hkg kerne pr. ha (se tabel 10). Merudbytte for tilførsel af 50 kg kvælstof pr. ha er signifikant, hvorefter der ikke er udbytterespons for stigende mængder kvælstof. Den økonomisk optimale mængde



FOTO: ANDERS VOLDBERG, ROMDRUP

Jordprofil i forsøg 005. Humuslaget er ca. 35 cm tykt, og lerindholdet er meget højt under humuslaget, hvilket giver en meget dyrknings sikker jord med høje udbytter.

**TABEL 10.** Stigende mængder kvælstof til vinterhvede på humusjord. (N10)

Vinterhvede	Kvælstoftildeling, kg N pr. ha			Kar. for leje-sæd ved høst <sup>1)</sup>	Pct. rå- protein i kerne- tørstof	Udbytte kg N i kerne pr. ha	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha	Nettomerdub. uden protein- korr., hkg kerne pr. ha	Nettomerdub. med protein- korr., hkg kerne pr. ha <sup>2)</sup>
	Midt i marts	Midt i april	St. 37						
<i>2021. 4 forsøg</i>									
1. 0 N	0	0	0	0	10,0	127	<b>85,0 b</b>	-	-
2. 50 N	50	0	0	0	10,5	146	7,8 a	5,1	6,2
3. 100 N	50	50	0	1	11,2	158	10,2 a	4,8	7,5
4. 150 N	50	100	0	2	11,7	166	10,2 a	2,6	6,3
5. 200 N	50	100	50	2	12,1	172	10,2 a	-0,1	4,7
6. 250 N	50	150	50	3	12,4	177	11,1 a	-1,3	4,1
7. 300 N	50	200	50	3	12,9	183	10,3 a	-4,3	2,1
LSD					ns	10	3,4		
<i>Gns. opt. N-mængder, kg N pr. ha</i>							79 (11-172)		
<i>Gns. merudb. ved opt., hkg pr. ha</i>							10,7 (1,0-24,7)		
<i>Proteinkorrigeret optimum, kg N/ha</i>							103 (45-205)		
<i>Proteinindhold ved ikke proteinkorrigeret optimum, pct.</i>							11,0 (9,4-12,1)		
<i>Proteinindhold ved proteinkorrigeret optimum, pct.</i>							11,3 (9,8-12,4)		
<i>Kvælstofnorm, ikke udbyttekorrigeret</i>							127 (120-129)		

<sup>1)</sup> Skala 0-10, 0 = ingen lejesæd.

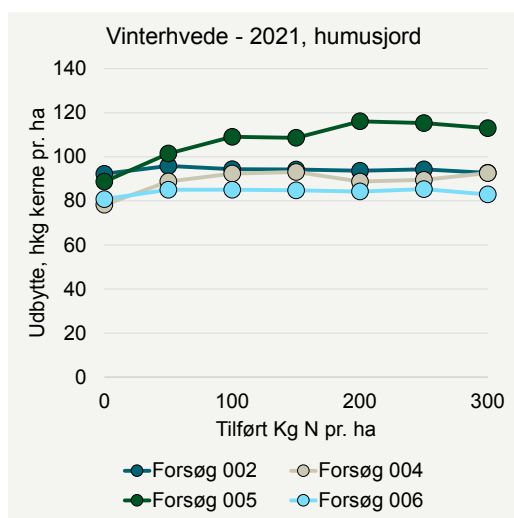
<sup>2)</sup> Proteinkorrektionen er foretaget med en pris på protein på 3,50 kr. pr. procentenhed protein pr. hkg.

kvælstof er 79 kg kvælstof pr. ha, hvilket er væsentligt lavere end den ikke udbyttekorrigerede kvælstofnorm for forsøgene, som er på 127 kg kvælstof pr. ha. Merudbyttet ved optimal kvælstoftildeling er 10,7 hkg pr. ha. Kvælstofudbyttet er stigende med stigende tilførsel af kvælstof. Ydermere er der en tendens til, at proteinprocenten stiger desto større tilførsel af kvælstof, dog uden at det er signifikant.

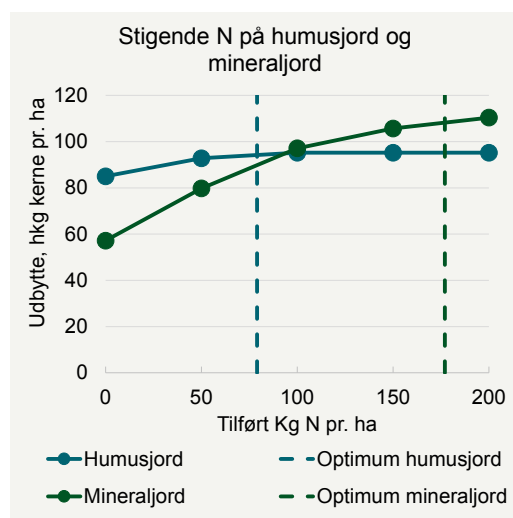
I enkeltforsøgene ses der generelt beskedne merudbytter ved stigende kvælstofmængder (se figur 7). I et for-

søg med en relativ lav humusprocent på 9,7 (forsøg 005) ses er en større positiv respons for stigende mængder kvælstof end i de andre forsøg med vinterhvede. Det er på baggrund af de fire forsøg ikke muligt at observere sammenhænge mellem udbytterespons og jordens C/N-forhold.

Sammenlignes udbytteresponsen for stigende mængder kvælstof på humusjord med responsen på mineraljord (gennemsnit af alle forsøg på mineraljord i 2021), ses der en tydelig forskel (se figur 8). Uden tildeling af kvælstof



**FIGUR 7.** Udbytter ved stigende kvælstoftilførsel til vinterhvede.



**FIGUR 8.** Udbytter ved stigende kvælstoftilførsel til vinterhvede på humusjord og mineraljord.

**TABEL 11.** Stigende mængder kvælstof i 2021 sammenlignet med 2020.

Afgroede	2021							2020						
	Antal forsøg	N-min, kg/ha	Udbytte, ugødet, hkg pr. ha	Merudbytte v. optimum, hkg/ha	Protein i kerne ved optimum, pct.	Optimum, uden protein-korrektion, kg N/ha	Optimum m. protein-korrektion, kg N/ha	Antal forsøg	N-min, kg/ha	Udbytte, ugødet, hkg pr. ha	Merudbytte v. optimum, hkg/ha	Protein i kerne ved optimum, pct.	Optimum, uden protein-korrektion, kg N/ha	Optimum, med protein-korrektion, kg N/ha
<i>2020-2021.</i>														
Vårbyg	8	57	53,4	30,5	10,2	142	152	4	62	42,6	33,5	11,5	161	175
Havre	4	53	60,7	18,2	11,9	102	117	5	67	53,2	30,1	10,8	120	125
Vinterbyg	5	48	50,2	45,9	11,2	174	188	5	17	28,9	45,1	11,0	165	192
Vinterhvede	19	41	52,7	36,7	10,5	177	208	20	27	43,0	59,7	11,0	219	229
Vinterrug	4	31	54,0	43,1	8,9	153	169	4	9	50,0	45,1	9,2	144	159
Vinterraps	8	46	36,6	13,9	-	149	-	4	37	31,6	19,5	-	174	-

er udbyttet på humusjord 28 hkg kerne pr. ha større end på mineraljord. Kvælstofresponsen på mineraljord er større end på humusjord, hvilket også medfører en stor forskel på den økonomisk optimale kvælstoftildeling på de to jordtyper. Optimum på mineraljord er næsten 100 kg kvælstof pr. ha højere end på humusjord.

Forsøgene på husmusjord fortsætter.

### Sammendrag af forsøg med stigende mængder kvælstof

Generelt viser forsøgene med stigende mængder kvælstof i 2021 et betydeligt mindre kvælstofbehov end i 2020, hvor behovet var større end normalt. N-min-indholdet i 2021 er i vinterhvede større end året før, hvilket bekræfter, at kvælstofprognosen har været retvisende. I de andre afgrøder er der for få forsøg til at foretage sammenligningen. Udbyttet i de grundgødede forsøgsled ligger betydeligt over året før, mens merudbytteerne for kvælstoftilførsel er mindre.

### Oversigt over forsøg med stigende mængder kvælstof

I tabel 12 ses et sammendrag af flere års forsøg med kvælstof til forskellige afgrøder. For alle år er kvælstofbehovet beregnet ved de priser for afgrøder og kvælstof, som er angivet sidst i LANDSFORSØGGENE 2021. Hvis prisrelationerne ændres, så der skal avles 1 kg korn mere for at "betale" 1 kg kvælstof, falder den økonomisk optimale kvælstofmængde med 5-6 kg kvælstof pr. ha. For grovfoder er værdien af protein generelt indregnet i kvælstofbehovet, mens det ikke er relevant i vinterraps, frøgræs, kartofler og sukkerroer. Hvis protein i korn har en værdi svarende til 3,50 kr. pr. procentenhed protein

pr. hkg, stiger den optimale kvælstofmængde i vinterhvede med 25-30 kg kvælstof pr. ha i forhold til ingen korrektion for proteinindhold.

For afgrøder, hvor der er tilstrækkeligt mange forsøg, er der anvendt de seneste ti års forsøg, mens der for andre afgrøder er anvendt forsøg fra en længere årrække.

Hvor der er tilstrækkeligt mange forsøg, er de opdelt efter forfrugt, jordtype og tilførsel af husdyrgødning til forsøgsarealet de foregående år. Der har ikke været tilført husdyrgødning til forsøgsafgrøden bortset fra vinterraps, hvor der kan være tilført en vis mængde om efteråret. Der kan også være tilført op til 20 kg kvælstof pr. ha om efteråret i vintersæd.

Jordtypen har stor indflydelse på udbyttet, men i langt mindre grad på kvælstofbehovet. Det skyldes, at det generelt større udbytte på lerjorde modsvarer af et mindre kvælstoftab i løbet af vinteren og dermed højere N-min indhold i jorden ved begyndende vækst om foråret. Generelt er kvælstofbehovet fra 10 til 30 kg pr. ha lavere, hvor der er tilført husdyrgødning i årene forud. Der kan også iagttages en forfrugtsvirkning af bredbladede afgrøder bortset fra kartofler. Især virkningen af kløvergræs er betydelig.

Mange års forsøg med stigende mængder kvælstof har vist, at behovet varierer meget fra mark til mark. De vigtigste faktorer ved fastsættelse af kvælstofbehovet er forfrugt, dyrkningshistorie inklusive tilførslen af husdyrgødning i de tidligere år, udbytteneiveauet og jordtypen. En mere præcis fastsættelse af kvælstofbehovet kan i forårsåede afgrøder og i vintersæd, hvor kvælstofoptagel-