

Manganoptaget varierer mellem forskellige efterafgrødearter – lupin optager mest

> **SIDSEL BIRKELUND SCHMIDT,**

INNOVATIONSCENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUG

Der er gennemført to forsøg med 12 forskellige efterafgrødearter på arealer med tilbagevendende problemer med manganmangel. Der er signifikante forskelle i manganoptagelsen i den overjordiske biomasse (skuddet) for de undersøgte efterafgrødearter på tidspunktet for planteklippet. Lupin har det største manganindhold i skuddet på 137 ppm i tørstof, hvilket er signifikant mere end alle andre efterafgrøder i forsøget, se tabel 22.

Hovedafgrøden i forsøgene har været henholdsvis vårbyg (sort: Wish, sået 8.maj) og sommerbyg (sort: Dueholm, sået 17.maj). Det ene forsøg er udført i Sønderjylland på JB 1 med tilførsel af store mængder husdyrgødning, og det andet forsøg er anlagt i Nordjylland på gammel havbund på JB 4. Der er målt mild til moderat manganmangel i hovedafgrøden, se tabel 22.

Der er undersøgt seks forskellige efterafgrødearter (alm. rajgræs, humlesneglebælg, rødkløver, lucerne, lancet vejbred og cikorie) ved etablering af byggen. Efterafgrøderne har ikke hæmmet væksten af hovedafgrøden. De

resterende seks efterafgrødearter er sået efter høst (gul sennep, vintervikke, gul lupin, vinterrybs, alexandrinerkløver og boghvede), se tabel 22. Etablering efter høst er foretaget i starten af september, grundet den våde sommer og deraf sen høst af byggen. Ved etablering efter høst, er der i forsøget i Sønderjylland kradset let i jordoverfladen med forsøgssåmaskinen inden såning af efterafgrøder, mens der i forsøget i Nordjylland er blevet fræset med landmandens udstyr, inden såning af efterafgrøder.

Formålet med forsøgene er at undersøge potentialet i forskellige efterafgrødearter til at optage og frigive mangan (Mn) til den efterfølgende hovedafgrøde, hvorfor der måles eftervirkning i vårbyg i 2025. Der er taget planteklip i oktober måned for alle efterafgrødearter, og i den ubehandlede reference er der klippet ukrudt. Efterafgrøderne har ved planteklip været på forskellige udviklingsstadier, og dækningen af efterafgrøderne etableret efter høst har generelt været lav grundet sen etablering, se tabel 22.

Lupin udskiller store mængder af organiske syrer fra rødderne, og er kendt for at akkumulere mangan i høje koncentrationer i skuddet. Lupin, sået efter høst, har næsten 5 gange højere koncentration af mangan end boghvede

TABEL 22. Potentialet af forskellige efterafgrøder for optagelse af mangan, 2024 (P38, P39, P40, P41, P42)

Vårbyg/sommerbyg	Primo maj	Ultimo oktober						
	PEU-værdi ¹⁾	ukrudt, pct. dækning af jord	efterafgr., pct. dækning af jord	tørstof (TS), pct. ²⁾	hkg tørstof pr. ha ^{2,3)}	g Mn pr. ha ^{2,3)}	ppm Mn i TS ^{2,3)}	ppm Mn i TS ^{2,3)}
2024. Antal forsøg	2	2	2	2	2	2	2	Nordjylland Sønderjylland
<i>Efterafgrøder undersøgt forår</i>								
Ingen efterafgrøde (ukrudt)	76	58	-	14 a	-	-	60 bc	61 b 59 bc
Alm. rajgræs	74	18	43	14 a	-	-	57 bcd	52 bc 65 bc
Humlesneglebælg	73	46	-	11 bc	-	-	34 e	17 ef 58 bc
Rødkløver	74	21	54	13 ab	7,0 a	25,4 a	36 de	28 def 45 cd
Lucerne	76	48	-	-	-	-	-	- 57 c
Lancet vejbred	72	9	60	11 cd	6,8 a	24,9 a	37 de	40 cd 33 d
Cikorie	73	22	36	9 e	3,0 a	16,1 a	58 bcd	55 bc 61 bc
<i>Efterafgrøder sået efter høst</i>								
Ingen efterafgrøde (ukrudt)	-	51	-	11 bc	-	-	66 b	50 bc 86 b
Gul sennep	-	42	-	-	-	-	-	23 def -
Vintervikke	-	38	18	11 cd	0,7 b	3,0 b	44 cde	38 cde 51 c
Gul lupin	-	19	36	8 e	2,7 a	35,4 a	137 a	110 a 166 a
Vinterrybs	-	38	-	-	-	-	-	18 f -
Alexandrinerkløver	-	40	-	-	-	-	-	39 cd -
Boghvede	-	47	6	10 de	0,3 b	0,8 c	29 e	25 def 32 d

¹⁾ Måling af planternes manganstatus med Mangan-testeren, Plant efficiency unit (PEU). PEU intervallet 60-74 indikerer kraftig manganmangel, mens intervallet 75-89 indikerer moderat manganmangel.

²⁾ Målt i overjordisk biomasse (skuddet).

³⁾ Værdier med forskellige bogstaver er signifikant forskellige (p<0,05).



FOTO: SIDSEL BIRKELUND SCHMIDT, INNOVATIONSCENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUG

Måling af hovedafgrødens manganstatus, PEU, som her viser mild manganmangel. Manganmangel i korn optræder oftest som en skjult mangel, dvs. uden visuelle symptomer.

sået efter høst, som har det laveste indhold af mangan i skuddet på 29 ppm, se tabel 22. Manganindholdet i boghvede er ikke signifikant forskellig fra vintervikke, lancet

vejbred, rødkløver og humlesneglebælg, der alle har et manganindhold i skuddet under 44 ppm i tørstof.

I slutningen af oktober, ca. 1,5 måned efter etablering, har lupin optaget 35,4 g mangan pr. ha, hvorimod boghvede har optaget mindst med kun 0,8 g mangan pr. ha. Det hænger sammen med en relativ tynd etablering, samtidig med et dårligt manganoptag i skuddet, se tabel 22. Rødkløver og lancet vejbred, der begge er undersåede arter, har optaget henholdsvis 25,4 og 24,9 g mangan pr. ha, hvilket afspejler deres gode etablering og biomasseudvikling på tidspunktet for planteklip. Cikorie, som også er undersået, har trods god etablering i begge forsøg med en afgrødedækning på 36 procent i gennemsnit, optaget 36 procent mindre mangan pr. ha end rødkløver og lancet vejbred.

Efterafgrødernes tørstofindhold varierer mellem 8 og 14 procent, hvor de undersåede efterafgrøder generelt har det højeste tørstofindhold i forhold til efterafgrøderne sået efter høst. Dette skyldes, at efterafgrøderne på grund af etableringsmetode har været på forskellige udviklingstrin på tidspunktet for planteklip. Rødkløver giver det højeste tørstofudbytte på 7,0 hkg pr. ha, efterfulgt af lancet vejbred med 6,8 hkg pr. ha, som begge er signifikant større end vintervikke og boghvede, der har opnået et tørstofudbytte på henholdsvis 0,7 og 0,3 hkg pr. ha på tidspunktet for planteklip. Det skal dog bemærkes, at de to sidstnævnte arter er etableret efter høst, og



FOTOS: SIDSEL BIRKELUND SCHMIDT, INNOVATIONSCENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUG



Planteklip taget i oktober. Venstre: Her klippes lupin i 2 x 0,25 m². Højre: Den overjordiske biomasse analyseres for tørstof og manganindhold.

som derfor endnu ikke har kunnet vise deres fulde biomassepotentiale. Gul lupin er dog kommet godt fra start trods etablering efter høst og kan ikke adskilles statistisk i tørstofudbytte fra de undersøede efterafgrødearter.

Der har i begge forsøg været et stort ukrudtstryk, se tabel 22, hvilket kommer til udtryk i tørstofudbyttet i referenceløbet uden efterafgrøder, hvor der er taget planteklip af ukrudt, se Tabelbilaget, tabel P42. Ukrudtet har i gennemsnit af de to forsøg et manganindhold på 60 og 66 ppm Mn i tørstof, hvilket er samme niveau eller større end alle efterafgrøder i renbestand med undtagelse af lupin. Ukrudtsarter er på naturlig vis altid tilpasset lokale jordbundsforhold og kan udgøre et væsentligt bidrag i optag/retention af næringsstoffer herunder mangan.

Efterafgrødernes nedmuldes i foråret 2025, hvorefter der sås vårbyg på forsøgsarealet, for at undersøge potentialet i de forskellige efterafgrødearter til at frigive mangan til gavn for den efterfølgende hovedafgrøde (eftervirkning).

Forsøgsserien fortsættes.

Store forskelle i lattergasudledning ved nedmuldning af efterafgrøder

> DENNIS WEIGELT PEDERSEN,
INNOVATIONSCENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUG

Der er gennemført to forsøg med nedmuldningsmetoder og -tidspunkter med to blandinger af efterafgrøder på henholdsvis JB 3 og JB 7. Efterafgrødeblending og nedmuldningsstrategi har i disse forsøg kun haft betydning for lattergasudledningen ved nedmuldning i foråret. På JB 7 er der signifikant betydning af efterafgrøden, hvor der på JB 3 er signifikant betydning af nedmuldningsmetode.

De to blandinger er blevet sået henholdsvis som udlæg i vårsæd i foråret og efter høst. Den ene del af efterafgrøderne er blevet nedmuldet i efteråret forud for etablering af vintersæd, og den anden del i foråret forud for etablering af vårsæd. Efterafgrøderne er blevet nedmuldet ved henholdsvis harvning og pløjning og direkte pløjning. Harvning er blevet udført ca. 7 dage inden pløjning bortset fra i foråret på JB 7, hvor der er gået næsten 5 uger mellem harvning og pløjning grundet nedbør. Der er blevet sået henholdsvis vintersæd/vårsæd umiddelbart efter pløjning.

TABEL 23. Udledning af lattergas i ca. 7 uger efter nedmuldning af efterafgrøder i henholdsvis efteråret 2023 og foråret 2024

Efterafgrøde	Lattergasudledning (kg N ₂ O-N pr. ha) ¹⁾			
	JB 3		JB 7	
	Efterår	Forår	Efterår	Forår
2024. Antal forsøg	1	1	1	1
Harvet og pløjet ²⁾				
Stub	0,17 a	1,57 a	0,92 a	1,40 a
Efterafgrøde 1 ³⁾	0,37 a	3,30 bc	0,55 a	4,07 c
Efterafgrøde 2 ⁴⁾	0,36 a	2,71 b	0,97 a	2,81 bc
<i>Pløjet direkte</i>				
Stub	0,25 a	5,24 c	1,08 a	1,57 a
Efterafgrøde 1 ³⁾	0,18 a	3,27 bc	1,46 a	3,83 c
Efterafgrøde 2 ⁴⁾	0,34 a	2,88 bc	2,35 a	1,92 ab

¹⁾ Værdier med forskellige bogstaver er signifikant forskellige (p<0,05).

²⁾ Harvning foretaget med discharve ca. 7 dage før pløjning. Dog JB 7, forår, gik der cirka 5 uger mellem harvning og pløjning grundet nedbør.

³⁾ Pr. ha: 1,8 kg alm. rajgræs, 3,6 kg rajsvingel, 1,3 kg hvidkløver, 0,9 kg rødkløver, 0,7 kg cikorie og 0,9 kg kællingetand.

⁴⁾ Pr. ha: 7,5 kg oljeræddike, 15 kg fodervikke, 1 kg honningurt, 3 kg blodkløver, 1,7 kg alexandrinerkløver.

På JB 7 er der blevet tildelt staldgødning fra høns umiddelbart inden pløjning i foråret, og der har været 86-91 kg N-min pr. ha. ved første måledag. På JB 3 er der blevet tildelt kvæggylle umiddelbart efter pløjning i foråret, og der har været 37 kg N-min pr. ha i leddet uden efterafgrøder og 59-65 kg N-min pr. ha i de led, hvor der har været nedmuldet efterafgrøder, se tabel 23.

Lattergasudledning fra marken er blevet målt i syv uger efter pløjning, og både i efteråret og i foråret har der været meget vådt i perioden. Lattergasudledningerne har generelt været høje i alle forsøg bortset fra på sandjord i efteråret. På baggrund af årets forsøg er der en forvent-



FOTO: DENNIS WEIGELT PEDERSEN,
INNOVATIONSCENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUG

Rammerne til lattergasmåling installeres i jorden, og der monteres et kammer på toppen, hvorfra der udtages gasprøver fire gange ved hver måledag.