

Forsøg med biokul til korn og raps

Temadag om biokul – 14. december 2023

Rikke Lykke Eriksen, SEGES Innovation

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Forsøg med biokul som jordforbedring og gødning

- Biokul til vinterhvede (2022) +
eftervirkning (2023)
- Biokul til vårbyg (2022) +
eftervirkning (2023)
- Biokul til vinterraps (2023)



Foto: Kristine Skov

Forsøg med biokul fra halm til vinterhvede

- Biokul til vinterhvede (2022) og vårbyg (2023) – 3 forsøg

- 2022:

- Tilførsel af halmpiller og biokul fra halm (Stiesdal) i 2022
- JB 6: Lolland og Vestjylland, JB 3: Vestjylland
- Stigende mængde N i referenceled
- **Ingen udbytterespons ved tilførsel med biokul og halmpiller**

- 2023:

- Ingen tilførsel af biokul – undersøge eftervirkning
- Alle led har fået tilført 20 kg N under N-normen
- Lolland: Vinterhvede, Vestjylland: Vårbyg
- **Ingen eftervirkning af tilførsel med biokul og halmpiller**

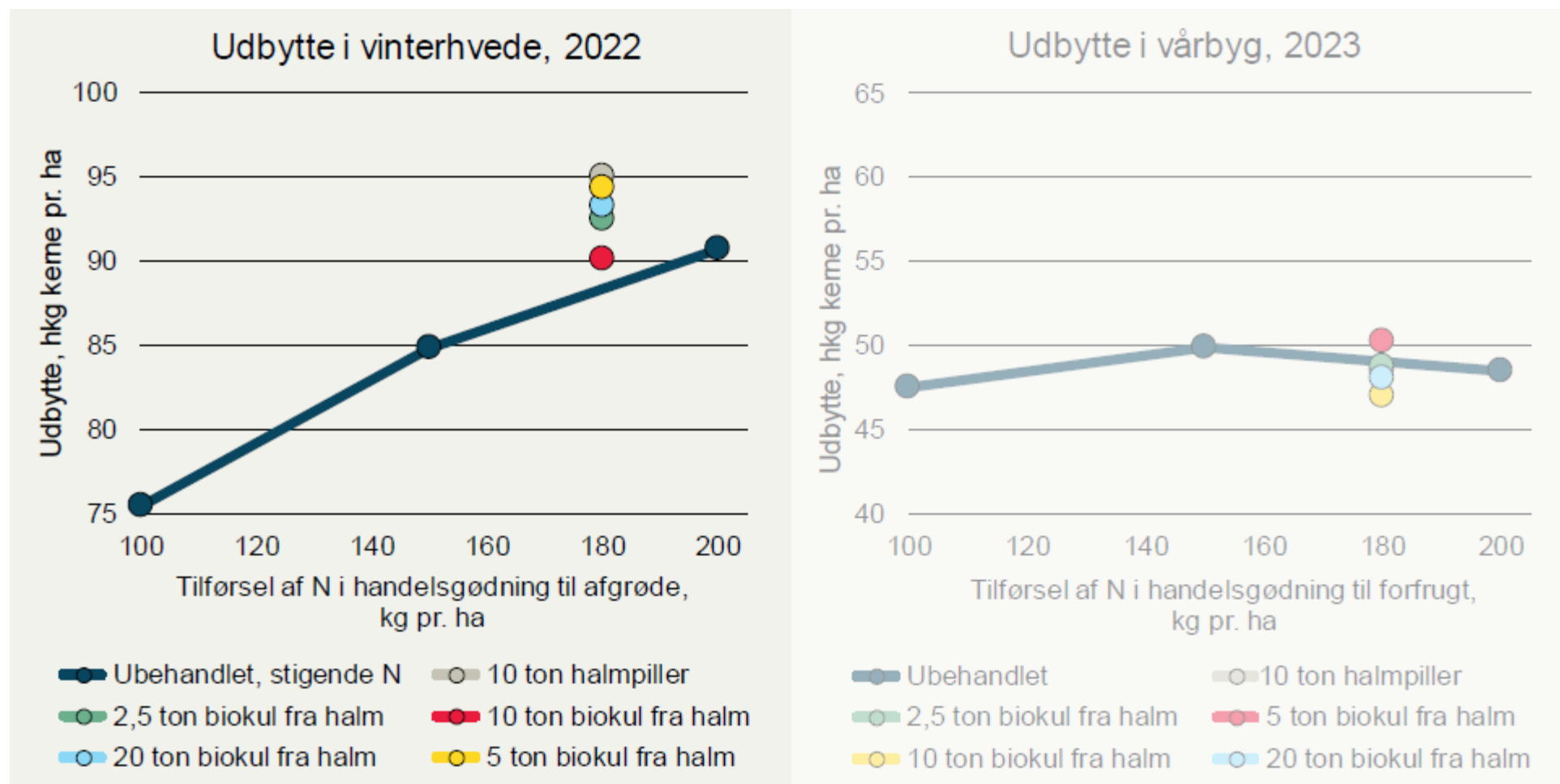
Tabel: Forsøg med tilførsel af halmpiller og biokul anlagt i 2022, eftervirkning målt i 2023
(Landsforsøgene 2023, **foreløbige resultater**)

Biokul	2022			2023		
	Kg N pr. ha i gødning	Plantebestand efter fremspiring, planter	Udbytte, hkg kerne pr. ha	Kg N pr. ha i gødning	Plantebestand efter fremspiring, planter	Udbytte, hkg kerne pr. ha
<i>2022-2023.</i>						
	<i>3 forsøg, vinterhvede</i>			<i>2 forsøg, vårbyg</i>		
Ubehandlet	0	181	47,7	127	267	57,1
Ubehandlet	100	174	89,3	127	255	56,4
Ubehandlet	150	180	104,5	127	265	56,4
Ubehandlet	200	178	109	127	285	57,9
10 ton halmpiller	180	176	104,1	127	265	54,7
2,5 ton biokul fra halm	180	180	102,4	127	272	55,6
5 ton biokul fra halm	180	176	100,2	127	275	56,4
10 ton biokul fra halm	180	173	101,9	127	278	54,9
20 ton biokul fra halm	180	172	101,6	127	275	54,6
LSD			8,4			ns

1. års effekt

Eftervirkning

Tilførsel af biokul fra halm på sandjord (JB 3)



Figur: Udbytte og eftervirkning i forsøg på sandjord (JB 3) ved Esbjerg ved tilførsel af biokul og halmpiller med stigende tilførsel af kvælstof i første forsøgsår som reference. Til venstre ses kerneudbytte fra første forsøgsår i 2022 og til højre eftervirkning på kerneudbytte i andet forsøgsår i 2023. (Landsforsøgene 2023, foreløbig)

Promilleafgiftsfonden for landbrug

STØTTET AF

SEGES
INNOVATION

Forsøg med biokul fra halm og slam til vårbyg

- 3 forsøg (anlagt 2022)
 - Tilførsel af biokul fra halm (Stiesdal) og slam (Organic Fuel Technology) i 2022
 - 2 faktuel: NS eller NPKS-gødning
 - JB 6: Øst- og Vestjylland, JB 7: Lolland
 - Ingen udbytterespons ved tilførsel af biokul
 - Vekselvirkning på kvælstofudbytte (biokul fra slam)
- Eftervirkning i 2023:
 - Også 2-faktuel dette år
 - Forsøg i vinterhvede på Lolland: Ingen udbytterespons ved tilførsel med biokul
 - Forsøg i vårbyg i Vestjylland: 
 - Sign. Vekselvirkning på udbytte

Resultater 2022 – Alle 3 forsøg

TABEL 10. Forsøg med afprøvning af biochar (O7)

Vårbyg	Biochar	Plante- bestand efter frem- spiring, planter/ m²	Kg C/ha tilført med biochar	Kg P/ha tilført med biochar + gødning	Kg N/ha tilført med biochar + gødning	Kg K/ha tilført med biochar + gødning	Bygblad- plet, pct. dæk- ning	Skoldplet, pct. dækning	Udbytte, kg N i kerne/ha	Udbytte og mer- udb., hkg kerne pr. ha	Fht. Ud- bytte	
	C:N forhold biochar											
2022. 3 forsøg												
A. Ubehandlet + NS		375	0	0	110	0	1	1	96,1 ab	82,7	100	
A. 5 t biochar fra halm + NS	100:1	372	177	5	129	49	1	1	93,5 ab	-0,4	99	
A. 10 t biochar fra halm + NS	100:1	360	353	10	149	97	1	1	93,7 ab	-0,2	100	
A. 0,5 t biochar fra slam + NS	10:1	344	13	25	124	2	1	1	98,0 a	0,7	101	
B. Ubehandlet + NPKS		352	0	14	110	50	2	1	94,7 ab	1,4	102	
B. 5 t biochar fra halm + NPKS	100:1	353	177	19	129	99	2	1	95,2 ab	1,2	101	
B. 10 t biochar fra halm + NPKS	100:1	371	353	24	149	148	2	1	93,8 ab	1,4	102	
B. 0,5 t biochar fra slam + NPKS	10:1	367	13	38	124	53	1	1	91,7 b	0,4	101	
LSD12									3,4	ns		

1. års effekt

Resultater 2022 og 2023 – 1 forsøg

TABEL 7. Forsøg med tilførsel af slam og biokul fra halm anlagt i 2022, eftervirkning målt i 2023 (O6)

Vårbyg	2022		2023			
	Udbytte, kg N i kerne pr. ha	Udbytte, hkg kerne pr. ha	Udbytte, kg N i kerne pr. ha	P i kerne, pct. i TS	K i kerne, pct. i TS	Udbytte, hkg kerne pr. ha
<i>2022-2023. 1 forsøg</i>						
A. Ubehandlet + NS	72	62,7	64	0,29	0,52	43,5
A. 5 ton biokul fra halm + NS	78	66,9	72	0,29	0,53	47,5
A. 10 ton biokul fra halm + NS	74	63,8	63	0,30	0,54	40,9
A. 0,5 ton biokul fra slam + NS	76	65,2	70	0,30	0,56	47,3
B. Ubehandlet + NPKS	73	65,6	80	0,29	0,46	52,5
B. 5 ton biokul fra halm + NPKS	77	65,6	76	0,31	0,52	51,6
B. 10 ton biokul fra halm + NPKS	73	67,5	80	0,31	0,48	55
B. 0,5 ton biokul fra slam + NPKS	73	63,8	74	0,31	0,50	49,7
LSD12		ns				4,8

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Forsøg med biokul til vinterraps

- 2 forsøg i 2023
 - Biokul fra halm og gyllefibre (begge fra Stiesdal)
 - Udført i Vestjylland (JB 5) og Østjylland (JB 4)
- **Udbyttetab på 3-4 hkg frø af standartkvalitet ved høje mængder biokul fra halm (10 og 20 tons pr. ha)**
- Høj tildeling af kalium fra biokul
 - Antagonisme? Saltskade?

Udbyttetab v. høje tilførsler med biokul kan bl.a. skyldes:

- Binding af næringsstoffer til biokul
- Højt saltindhold

Afhænger af det enkelte biokuls egenskaber

Tabel: Forsøg med afprøvning af biokul fra halm og gyllefibre til vinterraps (Landsforsøgene 2023, **foreløbige resultater**)

Vinterraps	Plante- bestand efter frem- spiring, planter pr. m ²	Ton C pr. ha tilført med biokul	Kg N pr. ha tilført med biokul + gødning	Kg P pr. ha tilført med biokul + gødning	Kg K pr. ha tilført med biokul + gødning	Olie, pct. i TS	Udbytte og mer-udb., standart- kvalitet, hkg pr. ha
<i>2023. 2 forsøg</i>							
Ubehandlet	32	0,0	135	0	100	53,2	56,1
5 ton biokul fra halm	29	2,6	162	7	262	53,1	-0,2
10 ton biokul fra halm	29	5,3	189	14	423	53,0	-3,9
20 ton biokul fra halm	25	10,6	244	28	746	53,0	-3,2
4,2 ton biokul fra gyllefibre	29	2,1	198	49	279	53,6	-1,0
LSD							3,0

Promilleafgiftsfonden for landbrug

STØTTET AF

SEGES
INNOVATION

Opsummering

Forsøgene viser:

- Biokul har i de fleste tilfælde ingen effekt på udbyttet
- Positiv udbytterespons i ét forsøg med biokul til vinterhvede på sandjord
- Negativ udbytterespons på biokul fra halm i større mængder til vinterraps

Fremadrettet bør undersøges:

- Langvarige effekter af biokul
- Effekt ved gentagende tilførsler
- Optimal anvendelse af biokul ift. anvendelsesformål

Andre danske markforsøg med biokul har vist

Ingen udbytte effekt:

20 ton biokul fra træ pr. ha til vårbyg og havre (Sun et al., 2014)

10 og 20 tons biokul fra træ til majs (Sun et al., 2014)

1,8 og 5,4 ton biokul fra halm til vinterhvede og vinterraps (Hansen et al., 2017)

1,5 og 15 ton biokul fra halm og gyllefibre til vinterraps (Thers et al., 2020)

Negativ effekt:

50 ton biokul fra træ til majs – 25% reduktion i biomasse (Sun et al., 2014)

Biokul som jordbedring i underjorden på JB1

Fintformalet biokul fra halm



Tilført underjorden (30-80 cm)



1,5% og 3% biokul
~ 100 og 200 ton pr. ha



Kan biokul forbedre vandholdende evne, rodvækst og tilbageholdelse af næringsstoffer på JB1 – og give højere afgrødeudbytter?
Det undersøger vi i de kommende år i samarbejde med KU!



Photos: Rikke Lykke Eriksen & Janne Aalborg Nielsen, SEGES Innovation
Kresten Juncker, Ytteborg Forsøgsstation