

LANDSFORSØGENE 2022

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
SEGES Innovation P/S, Planter & Miljø
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Fonden for **økologisk landbrug**

Kartoffelafgiftsfonden

Frøafgiftsfonden



LANDSFORSØGENE 2022

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

LANDSFORSØGENE 2022 er samlet og udarbejdet af SEGES Innovation P/S, Planter & Miljø ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen.

Udgivet

December 2022

Trykkeri

Stibo Complete

Udgiver

SEGES Innovation P/S

Planter & Miljø

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

T +45 8740 5000

E info@seges.dk

Omslag

Foto: Torkild Birkmose, SEGES Innovation. Billedet viser måling af emission af ammoniak i forbindelse med udbringning af gylle til græs.

Køb

Bogen kan købes i SEGES Netbutik: www.netbutikken.seges.dk.

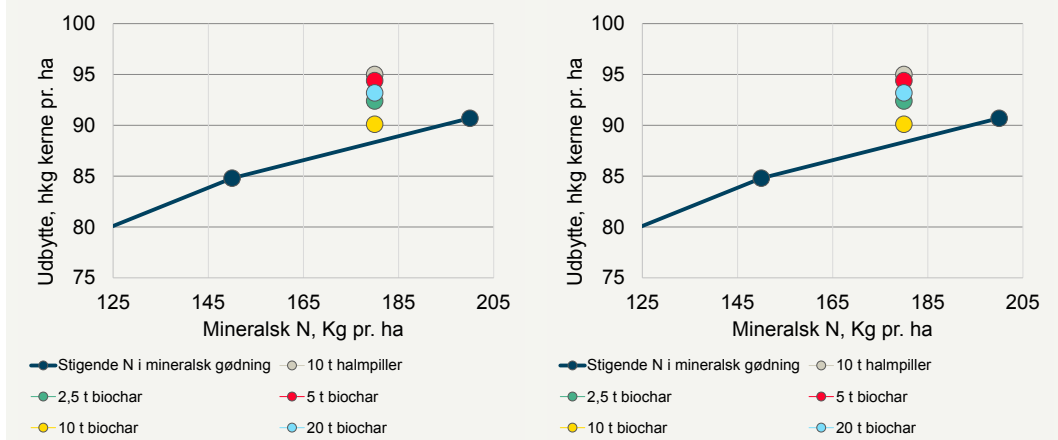
Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på www.landbrugsinfo.dk/oversigten.

Resultaterne i bogen kan frit gengives med tydelig kildeangivelse inkl. side-tal. F.eks. „Kilde: Landsforsøgene 2022, tabel xx, side yy.“

ISBN 978-87-93051-11-9

ISSN 0900-5293

Udbytte i forsøg med biochar ved Esbjerg



FIGUR 6. Udbytte i forsøg ved Esbjerg med tilførsel af biochar og halmpiller med stigende tilførsel af kvælstof som reference. Til venstre ses kvælstofudbytte og til højre kerneudbytte.

på minus 20-30 kg kvælstof pr. ha. Kerneudbyttet ved alle tilførsler af biochar eller halmpiller svarer til tilførsel af 150 kg kvælstof pr. ha. Halmpillerne giver det største udbyttetab, som kan skyldes immobilisering af kvælstof, da det tilførte kulstof i halmpiller er lettere omsætteligt, end kulstof som har gennemgået en pyrolyse.

Forsøget på lerjord ved Ytteborg viser samme tendens (resultater ikke vist). Biochar og halmpiller er blevet udbragt og nedpløjet medio september og hveden er blevet sået den 21. september. Jordprøver har vist et humusindhold på omkring 3 procent, fine næringsstofniveauer og reaktionstal på 6,5. Fremspiring og overvintring har ikke været imponerende og i foråret er der kun blevet optalt mellem 90 og 100 planter pr. m² i de forskellige led. Planteanalyser viser ingen nævneværdige forskelle i næringsstofkoncentrationer og tilførsel af biochar og halmpiller har ingen sikker effekt på næringsindholdet i jorden. Ved høst er der opnået et udbytniveau på 10 tons kerne pr. ha, og som i forsøget på Lolland er der lavere udbytte af tilførsel af biochar og halmpiller.

I forsøget på sandjord ved Esbjerg er der opnået merudbytte ved tilførsel af biochar og halmpiller. Forsøget er blevet sået den 22. september og jordprøver har vist et humusindhold på knapt 3 procent, høje fosfortal (Pt på godt 4), passende kaliumtal på 10 mens reaktionstallet har været lige under 6, hvilket er lavt til hvededyrkning. Efter tilførsel af biochar og halmpiller, ses en øgning af

kaliumtallet, mest ved tilførsel af 20 ton biochar pr. ha som har øget kaliumtallet fra 10 til 17. Planteanalyser i foråret har vist tendens til højere koncentration af N, K, Zn og Cu i behandlinger med biochar og halmpiller. Specielt indholdet af kobber, som er cirka 20 procent højere (3,8 til 4,6 ppm i ts, ikke vist). I figur 6 ses udbytterne af de forskellige behandlinger, målt som kvælstof- og kerneudbytte.

Effekten af behandlingerne viser kun meget lille forskel. Dog ses af figur 6, at 5 t biochar har den største effekt på udbyttet af kvælstof i kerne, og 10 t biochar har ingen effekt på udbytte af kvælstof i kerne. 10 t halmpiller har den største effekt på kerneudbytte, og 10 t biochar har næsten ingen effekt på kerneudbytte.

Forsøg med biochar fra halm og fra slam til vårbyg

Der er gennemført tre markforsøg med biochar fra halm og biochar fra slam til vårbyg. Formålet er at afprøve biochar fra halm som kilde til kulstofopbygning og jordforbedring og biochar fra slam, som i langt mindre grad er kulstofkilde, men derimod rigere på næringsstoffer. Effekterne er målt ved fremspiring, plantesundhed, udbytte og kvalitet.

Biochar fra halm er tilført i to doseringer, henholdsvis 5 og 10 ton pr. ha, mens biochar fra slam er doseret efter en tilførsel af fosfor på 30 kg fosfor pr. ha, svarende til 0,5

ton pr. ha. For at teste PK-effekten, er forsøget gennemført som et 2-faktoriet forsøg, med og uden supplerende PK. Se tabel 10. Der er ikke udbytteeffekt af biochar målt på kerneudbyttet. Der er signifikant vekselvirkning mellem behandlingerne på kvælstofudbyttet. For eksempel er der signifikant forskel på kvælstofudbyttet ved tilførsel af 0,5 t biochar pr ha fra slam suppleret med NS og samme behandling suppleret med PK.

Biochar har ikke påvirket fremspiringen. Der har kun været registreret angreb af bygbladplet og skoldplet i et forsøg, og her har der ikke været nogen effekt af behandlingerne.

Om forsøgene

Forsøgene er gennemført på JB6 i Øst- og i Vestjylland og på JB7 på Lolland. Biochar fra pelleteret halm er produceret ved pyrolyse og leveret af Stiesdal. For at reducere støvgener ved udbringningen, er der forinden tilsat cirka en tredjedel vand, således at tørstofindholdet har varieret mellem 42-60 procent i de tre forsøg. Det har givet lidt usikkerhed på udvejningen, men ellers har den manuelle udbringning fungeret fint. Den opvædede biochar havde et kulstofindhold på godt 300 kg pr. ton og et kaliumindhold på 10 kg kalium.

Biochar fra slam er produceret ved mikrobølgeteknologi og leveret af Organic Fuel Technology. Ved denne proces produceres energi i form af bioolie og biogas og restproduktet biochar, indeholder cirka 250 kg kulstof pr. ton, 30 kg kvælstof og 60 kg fosfor. Biocharen har en høj vægtfylde og styrke og er dermed direkte spredbar. Tørstofindholdet, før tilsætning af vand, varierer mellem 99,3 og 99,7 procent i de tre forsøg.

Forsøgene har fået tilført 110 kg mineralsk kvælstof pr. ha. Tilførte mængder biochar, kulstof og makronæringsstoffer i de forskellige behandlinger fremgår af tabel 10, som også viser biocharens omtrentlige C:N. Analysen af biochar fra slam i det ene forsøg viser et lavere P-indhold, hvorved den gennemsnitlige tilførsel ender på 25 kg fosfor pr. ha. Idet langt størstedelen af kulstof i biochar angives at være meget stabilt, bør jordens kulstofindhold ved tilførsel af henholdsvis 5 og 10 ton biochar pr. ha fra halm være øget med henholdsvis 1,75 og 3,5 ton C pr. ha (svarende til 6,4 og 12,8 ton CO₂ ækvivalenter).

I forsøget i Vestjylland er det gennemsnitlige udbytte opgjort til 65 hkg pr. ha. Jorden har haft et forholdsvist lavt fosfortal (Pt) på 1,6 og et lavt humusindhold på 1,9 procent svarende til cirka 1 procent C. Det beregnede Dexter-indeks (Ier-pct./C-pct.) er på 11 og indikerer en jordstruktur, som kan være udfordrende at lave god etablering i. Som tommelfingerregel skal Dexter-indeks ikke overstige 10. Der er opnået en fin plantebestand på omkring 300 planter pr. m². Der er tilført 30 kg fosfor pr. ha i biochar fra slam. Der er ikke udbytteeffekt af biochar eller tilførsel af PK, men alle led har højere gennemsnitsudbytte end referenceled uden biochar.

Forsøget på Lolland giver et gennemsnitsudbytte på 92,6 hkg pr. ha. Høstet kg kvælstof i kerne varierer mellem 108 og 117 kg kvælstof pr. ha, så alene indholdet af kvælstof i kerneudbyttet overstiger tilførslen af mineralsk kvælstofgødning. Analysen af biochar fra slam i dette forsøg viser cirka det halve næringsindhold, så med det halve ton biochar er der sandsynligvis ikke tilført mere end 15 kg fosfor pr. ha. Jorden havde et forholdsvist højt Pt på 5. Humusindholdet har derimod

TABEL 10. Forsøg med afprøvning af biochar (07)

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	

været meget lavt, på 1,4 procent, som med det højere lerindhold på JB7 giver et Dexter-indeks på 19. Plantetallet er meget højt og varierer fra 440 til 552 planter pr. m². Der er meget lille variation mellem udbytterne i de forskellige behandlinger og dermed ingen målbar effekt af biochar eller PK.

Forsøget i Østjylland har også et højt gennemsnitligt udbytte på knapt 92 hkg kerne pr. ha, varierende indenfor 5 hkg kerne pr. ha mellem behandlinger. Høstet kg kvælstof i kerne varierer mellem 94 og 102 kg pr. ha.

Udbytterne af de tre forsøg er vist i tabel 10. Der er ikke PK-effekt inden for hver biocharbehandling, men der er vekselvirkning mellem biochar og PK. Således bliver kvælstofudbyttet i led med biochar fra slam signifikant lavere, når der suppleres med PK. Om det skyldes en saltskade, antagonisme i forhold til optagelse af andre næringsstoffer med betydning for kvælstofudnyttelsen, årsafhængige faktorer eller andet, vides ikke, men det er bemærkelsesværdigt at udslaget ses i alle tre forsøg.

Det er således meget relevant at gentage forsøgene for at undersøge denne vekselvirkning.

Resultaterne tyder på, at tilførsel af store mængder kulstof i form af halmpiller eller biochar kan påvirke kvælstofudnyttelsen i forskellig grad. Der er behov for flere forsøg for at afklare, hvilke parametre der er betydende for henholdsvis en positiv eller negativ effekt.

Test af maltbygssorter: på vej mod regenerativ dyrkning

> ANNETTE VIBEKE VESTERGAARD, SEGES INNOVATION

Der er stigende interesse for dyrkningssystemet regenerativ dyrkning. Ved regenerativ dyrkning anvendes dyrkningsmetoder, som genopbygger jorden til et mere oprindeligt økosystem. Der indgår mange elementer, såsom fokus på øget diversitet, input af organisk materiale og minimal forstyrrelse af jorden. Minimal forstyrrelse indebærer både mindst mulig jordbearbejdning og minimal tilførsel af hjælpestoffer udefra i form af planteværn og mineralsk gødning. Der er fokus på at forebygge sygdomme og stimulere sundhed i stedet for en bekæmpelsesstrategi. Samtidig er der fokus på produktion af fødevarer af både høj kvalitet og kvantitet. I en tid med

globale klimaforandringer, og i erkendelse af, at landbrugsjorden mange steder er forringet, trues den fremtidige fødevarereproduktion og landbrugsjordens generelle dyrkningssikkerhed, set i et verdensperspektiv. Dermed anses regenerativ dyrkning af stadigt flere aktører, som 'fremtidens dyrkningssystem'. Både blandt forbrugere og internationale fødevarevirksomheder. Herhjemme har virksomheder som Arla og Carlsberg også fået regenerativ dyrkning på dagsordenen med behov for at afklare, hvordan dyrkningssystemet implementeres i såvel en dansk som en international kontekst.

I to forsøg finansieret af Carlsberg med afprøvning af fem maltbygssorter, ved henholdsvis traditionel etablering og ved direkte såning repræsenterende 'på vej mod regenerativ dyrkning', har vist, at sorten Laureate giver højest gennemsnitligt udbytte i begge dyrkningssystemer. Grundet spor gennem alle parceller med direkte såning var plantetallet meget lavt efter fremspiring, og udbyttet ender derfor 15 hkg pr. ha lavere end ved traditionel etablering. Der har været større forekomst af ukrudt og angreb af skoldplet og bygbladplet i parceller med direkte såning.

Om forsøgene

Carlsberg har taget initiativ til at få afprøvet maltbygssorters udbyttepotentiale i et dyrkningssystem gående mod regenerativ dyrkning. Dette ved at sammenligne udvalgte maltbygssorters ydeevne i mark og på bryggeri, når byggen er produceret i såvel et traditionelt dyrkningssystem som ved en mere regenerativ dyrkningsform. Det er imidlertid en stor forsøgsræssig udfordring at finde sammenlignelige marker med forskellige dyrkningssyste-



FOTO: ANNETTE V. VESTERGAARD, SEGES INNOVATION

Forsøgsareal med direkte såning af maltbyg, beset i maj måned.