

Markforsøg med anvendelse af kompost, 2021

Forsøgsarbejde gennemført af Innovationscenter for økologisk landbrug og Teknologisk Institut

I projektet 'Kompost - recirkuleret næring og kulstof til jord og afgrøder' er der i 2021 gennemført tre markforsøg med udbringning af forskellige typer kompost til korn. Alle tre forsøg er anlagt i foråret 2021, og her beskrives resultaterne fra vækstsæsonen 2021.

Forsøgsdesign og forsøgsbehandlinger med kompost

Der er i 2021 anlagt tre markforsøg med tilførsel af forskellige typer kompost, heraf to forsøg på økologisk drevne marker og et forsøg på konventionelt drevet mark. Der er anvendt 3 komposttyper baseret på haveparkaffald, suppleret med forskellige let omsættelige og næringsrige biomasser. Således er der udover haveparkaffald, tilsat mad- eller grøntsagsaffald, kløvergræs, tang og spildevandsslam/biogødning. I de to økologiske forsøg er således anvendt to typer kompost og i det konventionelle forsøg en type kompost. Komposten er lavet i en kontrolleret proces på Odense Renovations anlæg, ved Odense. Kompostmilerne er oplagt i starten af marts 2021 og herefter kontinuerligt vendt, når temperaturen i milerne var over 60°C, hvilket betyder, at milerne indledningsvis blev vent to gange og senere en gang om ugen i ca. 12 uger. Milernes sammensætning og deres næringsindhold i den færdige kompost fremgår af tabel 1 og tabel 2.

Tabel 1. Sammensætning af de 3 kompostmiler.

Organisk materiale til kompostering	Mængder i ton foreliggende		
	Mile 1 Konventionel	Mile 2 Økologisk	Mile 3 Økologisk
Type			
Biosolids (spildevandsslam)	5	0	0
Kløvergræs	10	0	6
Madaffald/grøntsagsaffald	0	15	16
Tang	0	7	7
Halm	0	0	0
Haveaffald	30	40	40
Oplagt i mile til kompostering, i alt	45	62	69

Tabel 2. Næringsindhold i den færdige kompost, kg pr. ton.

Næringsindhold	Mile 1	Mile 2	Mile 3
N	10,6	7,7	13,3
NH ₄ -N	0,12	0,03	0,01
P	3,1	1,6	1,6
K	4,3	3,7	4,3
C	130,0	78,0	123,0
C/N-forhold	12	18	18

Der er i alle midler udtaget 5 tons og tilsat aktive mikroorganismer. Produktet hedder Biogrow og anvendes i vid udstrækning ved anvendelse af kompost til fuld-gødsning af grøntsager mv. i Vietnam. Biogrow består af 4 forskellige bakteriekulturer: En kvælstoffikserende bakterier, to der angiveligt mobiliserer fosfor i komposten og endelig en, der stimulerer afgrødernes rodvækst.

Grundoplysninger om de tre forsøgslokaliteter ses i tabel 3, og forsøgsbehandlinger ses i tabel 4, 5 og 6. De to forsøg blev gennemført på økologiske brug ved hhv. Labing og Vamdrup i hhv. vinterhavre og vårbyg, og begge disse forsøg blev udført med de samme 5 forsøgsbehandlinger og med 4 gentagelser pr. behandling (tabel 4 og 5). Forsøgsbehandlingerne blev randomiseret indenfor gentagelserne i forsøget i Labing i Østjylland men var systematisk placeret i forsøget i Vamdrup. I forsøget i Labing var både brutto- og nettoparcelstørrelsen 3*12 m, dvs. 36 m². I forsøget ved Vamdrup var bruttoparcellerne 10*48 m, og der blev høstet en nettoparcel på 6*48 m, dvs. 288 m².

Det tredje markforsøg blev gennemført i vårbyg på et konventionelt brug ved Kysing Næs, hvor der indgik 3 forsøgsbehandlinger og med 4 gentagelser (tabel 6). I dette forsøg var bruttoparcellen 11,5*60 m, og nettoparcellen var 3*60 m, dvs. 180 m².

Tabel 3. Grundoplysninger om de tre markforsøg anlagt i 2021.

	Labing	Vamdrup	Kysing Næs
Bedriftstype	Økologisk	Økologisk	Konventionel
Jordtype	6	2-3	6
Afgrøde	Vinterhavre	Vårbyg	Vårbyg
Sådato	20/9 2020	Medio april 2021	Ultimo april 2021
Dato for udbringning af kompost	26/5 2021	1/6 2021	21/5 2021
Høstdato	30/7 2021	24/8 2021	23/8 2021

Tabel 4. Forsøgsbehandlinger og udbragte mængder af kompost og næringsstoffer i 2021 i forsøget ved Labing.

Parameter	Behandling				
	Beh. 0	Beh. 1	Beh. 2	Beh. 3	Beh. 4
Komposttype	Ingen	Mile 2	Mile 2	Mile 3	Mile 3
Tilsætning af BioGrow		÷	+	÷	+
<i>Udbragte mængder</i>					
Kompost, tons/ha	0	17,3	17,3	17,3	17,3
Total-N, kg/ha	0	133	133	230	230
NH ₄ -N, kg/ha	0	0,5	0,5	0,2	0,2
Total-P, kg/ha	0	28	28	27	27
Total-K, kg/ha	0	64	64	74	74
Kulstof, kg/ha	0	1.349	1.349	2.128	2.128

Tabel 5. Forsøgsbehandlinger og udbragte mængder af kompost og næringsstoffer i 2021 i forsøget ved Vamdrup.

Parameter	Behandling				
	Beh. 0	Beh. 1	Beh. 2	Beh. 3	Beh. 4
Komposttype	Ingen	Mile 2	Mile 2	Mile 3	Mile 3
Tilsætning af BioGrow		÷	+	÷	+
<i>Udbragte mængder</i>					
Kompost, tons/ha	0	23	23	23	23
Total-N, kg/ha	0	176	176	306	306
NH ₄ -N, kg/ha	0	0,7	0,7	0,2	0,2
Total-P, kg/ha	0	37	37	36	36
Total-K, kg/ha	0	85	85	98	98
Kulstof, kg/ha	0	1.794	1.794	2.829	2.829

Tabel 6. Forsøgsbehandlinger og udbragte mængder af kompost og næringsstoffer i 2021 i forsøget ved Kysing Næs.

Parameter	Behandling		
	Beh. 0	Beh. 1	Beh. 2
Komposttype	Ingen	Mile 1	Mile 1
Tilsætning af BioGrow		÷	+
<i>Udbragte mængder</i>			
Kompost, tons/ha	0	11	11
Total-N, kg/ha	0	117	117
NH ₄ -N, kg/ha	0	1,3	1,3
Total-P, kg/ha	0	34	34
Total-K, kg/ha	0	47	47
Kulstof, kg/ha	0	1.430	1.430

Målinger og registreringer i markforsøgene

Høstudbytte blev målt ved høst med forsøgsmejetærsker i forsøgene ved Labing og Kysing Næs, mens der i forsøget ved Vamdrup blev høstet med en 6 m bred mejetærsker. Fra hver parcel blev der udtaget en parcelprøve til analyse for renhed (rensesvind), vandindhold, hL-vægt og proteinindhold. Der manglede dog prøver fra 2 parceller i Labing-forsøget og 6 parceller i Vamdrup-forsøget, og for disse parceller blev der for de forskellige analyser anvendt gennemsnitsværdien for de øvrige parceller i forsøget med samme behandling.

Ud fra råvareudbyttet pr. parcel og kvalitetsanalyserne blev der beregnet kerneudbytte pr. ha (korrigeret til ren kerne med 15% vandindhold) og proteinudbytte pr. ha. For hvert af de tre forsøg blev der udført variansanalyse for kerneudbytte og proteinudbytte samt for kvalitetsparametrene vandindhold, proteinindhold og hL-vægt. Analyserne blev udført efter en model for et en-faktoriel forsøg med blokeffekt. Der blev endvidere lavet en serieanalyse med samlede data fra Labing-forsøget og Vamdrup-forsøget, der blev udført efter samme forsøgsplan, selvom forsøget blev udført i hhv. vinterhavre og vårbyg.

For forsøget i Vamdrup, hvor behandlingerne var systematisk fordelt i samme rækkefølge i hver gentagelse, viste der sig at være en udbyttegradient hen over forsøgsarealet. Ud fra den stort set lineære sammenhæng mellem udbytte og afstand fra forsøgsstart blev alle parceludbytter korrigeret, så behandlingernes placering i princippet ikke skulle påvirke udbytteresultaterne.

Resultater af markforsøgene

Kvalitetsparametre og udbytte af kerne og protein er vist i tabel 7 og 8 for forsøgene ved hhv. Labing og Vamdrup. I forsøget ved Labing var der signifikante forskelle mellem behandlingerne i vandindhold, proteinindhold og rumvægt i den høstede vinterhavre, men forskellene var generelt små, og der ses ikke noget klart mønster i effekten af kompost sammenlignet med ubehandlet. Kerneudbyttet varierede mellem 43,8 og 49,3 hkg pr. ha, men der var ingen signifikante forskelle mellem behandlingerne hverken mht. kerneudbytte eller proteinudbytte.

I forsøget ved Vamdrup var der også signifikante forskelle i kvaliteten mellem behandlingerne, bl.a. med signifikant højere proteinindhold i led 1 og 2 med kompost fra mile 2. Der var også signifikante behandlingsforskelle i kerneudbytte og proteinudbytte med højere udbytter i de 4 behandlinger med komposttilførsel sammenlignet med den ubehandlede kontrol, dog var merudbyttet for kerneudbytte i led

1 ikke signifikant. Merudbyttet af kerne var op til 3,8 hkg/ha Udbytteneiveauet var generelt lavere end i Labing-forsøget med 25,8-29,6 hkg/ha i Vamdrup-forsøget, og merudbyttet af komposttilførsel i Vamdrupforsøget skyldes formodentlig en gødningseffekt på denne mindre næringsrige jordtype. Selvom der er korrigeret for udbyttegradienten hen over forsøgsarealet i Vamdrup, skal resultaterne dog tages med noget forbehold.

Tabel 7. Kvalitetsanalyser samt udbytte af kerne (15% vand) og råprotein i vinterhavre i enkeltforsøget ved Labing med tilførsel af forskellige komposttyper.

Behandling	Vand, %	Protein, %	Rumvægt, kg/hl	Kerneudbytte, hkg pr. ha (15% vand)	Proteinudbytte, hkg pr. ha
0. Ingen kompost	15,3	9,3	55,9	49,3	3,9
1. Kompost fra mile 2 uden BG	14,8	9,1	56,0	43,8	3,4
2. Kompost fra mile 2 med BG	15,5	9,4	55,7	45,6	3,6
3. Kompost fra mile 3 uden BG	15,2	9,3	56,2	49,1	3,9
4. Kompost fra mile 3 med BG	14,8	9,1	56,0	45,4	3,5
<i>P-værdi</i>	<0,001	<0,001	0,006	0,452	0,315
<i>LSD-værdi</i>	0,3	0,1	0,2	7,6	0,6

Tabel 8. Kvalitetsanalyser samt udbytte af kerne (15% vand) og råprotein i vårbyg i enkeltforsøget ved Vamdrup med tilførsel af forskellige komposttyper. Der er foretaget en korrektion for udbyttegradient hen over forsøgsarealet.

Behandling	Vand, %	Protein, %	Rumvægt, kg/hl	Kerneudbytte, hkg pr. ha (15% vand)	Proteinudbytte, hkg pr. ha
0. Ingen kompost	20,4	10,7	54,7	25,8	2,4
1. Kompost fra mile 2 uden BG	22,8	11,4	52,9	27,8	2,8
2. Kompost fra mile 2 med BG	23,7	11,2	53,8	28,9	2,8
3. Kompost fra mile 3 uden BG	21,6	11,0	55,0	29,6	2,8
4. Kompost fra mile 3 med BG	21,3	10,8	55,6	29,1	2,8
<i>P-værdi</i>	0,002	0,025	0,008	0,020	0,005
<i>LSD-værdi</i>	1,4	0,4	1,4	2,2	0,2

Kvalitetsparametre og udbytte af kerne og protein er vist i tabel 9 for forsøget ved Kysing Næs. Der var ikke nogen signifikante behandlingsforskelle hverken for kvalitetsparametrene, kerneudbyttet eller proteinudbyttet. Kerneudbyttet varierede mellem 56,5 og 57,4 hkg/ha.

Tabel 9. Kvalitetsanalyser samt udbytte af kerne (15% vand) og protein i vårbyg i forsøget ved Kysing Næs med tilførsel af forskellige komposttyper.

Behandling	Vand, %	Protein, %	Rumvægt, kg/hl	Kerneudbytte, hkg pr. ha (15% vand)	Proteinudbytte, hkg pr. ha
0. Ingen kompost	15,4	9,2	65,1	57,0	4,5
1. Kompost fra mile 1 uden BG	15,5	9,1	65,2	56,5	4,4
2. Kompost fra mile 1 med BG	15,3	8,9	65,0	57,4	4,3
<i>P-værdi</i>	0,678	0,074	0,840	0,907	0,741

LSD-værdi	0,5	0,3	0,7	5,1	0,5
-----------	-----	-----	-----	-----	-----

Konklusion

Der har i 2021 været signifikante effekter af komposttilførsel i ét af de tre gennemførte markforsøg. Der var således et signifikant merudbytte af komposttilførsel i forsøget ved Vamdrup på op til 3,8 hkg/ha ved tilførsel af 23 tons kompost pr. ha. Udbytteeffekten af kompost formodes primært at skyldes en gødningseffekt, men på længere sigt kan der også formodes at være en positiv effekt af komposttilførslen på jordens generelle frugtbarhed. Der var ingen tegn på effekt af tilførsel af BioGrow til komposten. Forsøgene fortsættes i 2022.