

Kompost af husholdningsaffald

Compost of household garbage

P. Søndergård Klausen

Resumé

Når kompost, der er fremstillet af formalet husholdningsaffald iblandet slam, nedpløjes forud for en bygafgrøde, opnås en vis beskedent gødningsvirkning, der hovedsagelig hidrører fra kompostens kvælstofindhold.

Husholdningsaffald komposteret i 3–4 måneder havde samme virkning som tilsvarende affald komposteret i $\frac{3}{4}$ –1½ år. For begge kompostarter var C/N-forholdet 14–16.

Selv om komposten frasorteres større urenheder, glas, metaldele m.v. før anvendelse i marken, vil der medfølge store mængder af mindre plasticstumper, glassplinter m.m. Plasticstumperne har næppe nogen praktisk betydning for udbyttet, men det er meget uæstetisk, når disse stumper ved senere pløjning bringes op på jordoverfladen. 100 kg kvælstof i kompost kan erstattes af 8–10 kg kvælstof i kunstgødning.

Nøgleord: Komposteret husholdningsaffald, komposteringsgrad, kvælstofværdi.

Summary

At the State Research Stations, Askov (sandy loam) and Lundgård (sandy soil) field experiments were carried out in the years 1976–78 to compare fertilizing value of household garbage mixed with sewage sludge composted 3–4 months or $\frac{3}{4}$ –1½ year in stack. The compost was applied for barley at 25 and 50 tons/ha dry matter.

No significant difference between the two types in relation to the composting degree was found when the compost was screened before use in field. 100 kg nitrogen in compost corresponds to 8–10 kg nitrogen in fertilizer.

Key words: Household garbage, sewage sludge, compost, fertilizing value.

Indledning

Tidligere var det almindeligt, at husholdnings- og lettere industriaffald fra mindre byer blev anbragt i en gammel mergelgrav eller anden tilfældig losseplads. Det kan, af miljømæssige hensyn, ikke accepteres, at de store affaldsmængder som produceres i et moderne industrisamfund deponeres

på denne måde. I bestræbelserne på en begrænsning i ressourceforbruget er der endvidere interesse for genanvendelse af de værdier, der måtte være i affaldet.

De kommunale renovationsvæsner, der har ansvar for affalds deponering, udfolder store bestræbelser såvel for at reducere affaldsmængdens volumen, som finde egnede deponeringssteder.

Således har man været inde på formaling af husholdningsaffaldet, tilsætte dette slam og henlægge denne blanding i en passende periode til kompostering med henblik på anvendelse på landbrugsjord.

En forudsætning for sådan anvendelse er imidlertid:

1. at affaldet er tilstrækkeligt komposteret
2. at komposten ikke indeholder patogener organismer, som udgør en sygdomsrisiko
3. at komposten ikke indeholder tungmetaller, der forringer afgrødernes kvalitet
4. at komposten ikke indeholder stoffer, der giver arealet et uæstetisk udseende.

Med det formål at belyse komposteringsgradens indflydelse på kompostens kvælstofeffekt blev på Odense kommunale renovationsvæsens anlæg på Stige Ø fremstillet:

Halvfærdig kompost, 3-4 måneders kompostering.

Færdig kompost, ¾-1½ års kompostering.

Disse 2 komposttypers virkning i marken blev ved Askov og Lundgård forsøgsstationer undersøgt i en bygafgrøde.

Forsøgsplan

I årene 1976-78 blev, på grov sandblandet lerjord ved Askov og på grov sandjord ved Lundgård, gennemført 6 markforsøg i byg, efter følgende plan:

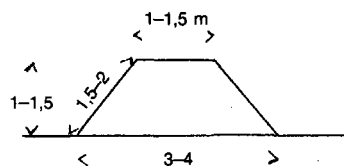
1. Grundgødning (20 kg P+50 kg K/ha)
2. Kompost I*), 25 t tørstof/ha
(25 tons/ha, dry matter)
3. Kompost I*), 50 t tørstof/ha
(50 tons/ha, dry matter)
4. Kompost II**), 25 t tørstof/ha
(25 tons/ha, dry matter)
5. Kompost II**), 50 t tørstof/ha
(50 tons/ha, dry matter)
6. 60 kg N/ha i kalkammonsalpeter
(calcium ammoniumnitrate)
7. 120 kg N/ha i kalkammonsalpeter
(calcium ammoniumnitrate)

*) Komposteret 3-4 måneder (composted 3-4 months).

**) Komposteret ¾-1½ år (composted ¾-1½ year).

Husholdningsaffaldet, der indgik i komposten, blev formalet på store slaglemøller, og metaldele blev fjernet ved hjælp af en elektromagnet, som transportbåndet med det formalede affald passerede.

Det formalede husholdningsaffald blev derefter tilsat slam og henlagt til kompostering i miler, der normalt er ca. 4 m brede forneden og ca. 1,5 m høje. Det halvfærdigt komposterede husholdningsaffald, som blev fremstillet specielt til disse forsøg, komposteredes dog i lidt mindre miler.



Tværsnit af komposteringsmiler
Cross section of composting stack

Af æstetiske grunde ønskes ikke udbragt større urenheder på/i landbrugsjorden, hvorfor det komposterede affald blev sorteret over en rundsigte med 18 mm maskevidde. Denne sortering gav i øvrigt en god indikation på, hvor langt komposteringen var fremskredet.

I den »Færdige kompost« var der en frasortering på 30-35 pct., medens den »Halvfærdige kompost« havde en frasortering på 40-50 pct. Når mængden af uomsætteligt affald forudsættes ens, kan det sluttes, at der i den »Halvfærdige kompost« var en del organiske stoffer, der kunne omsættes ved en længere komposteringstid.

Nedenstående er vist resultater af en sorteringsanalyse udført på Odense kommunes laboratorium for analyse af levnedsmidler- og vandundersøgelser.

Plastic	4,6 pct.
Småsten	8,7 pct.
Tekstiler	0,8 pct.
Papir	2,5 pct.
Træ	1,3 pct.
Glas	4,3 pct.
Gummi	1,2 pct.
Slagge + metal	4,5 pct.
Rest*)	72,1 pct.

*) Muldagtig stof, som består af sand og fint omsatte organiske dele.

»Færdig kompost« havde henligget $\frac{3}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ år, medens »Halvfærdig kompost« havde henligget 3-4 måneder.

Ved vending/omstikning af milen nogle gange blev komposteringen fremskyndet.

Slamtilsætning skete ved iblanding i det formalede affald eller ved udsprøjtning på kompostmilen, kompostens næringsstofindhold er navnlig afhængig af den tilsatte slammængde. Almindeligvis har slam et højere indhold af makronæringsstoffer end dagrenovation.

I tabel 1 er vist hvilke mængder af de forskellige mineralstoffer, der i gennemsnit blev tilført med 50 t komposttørstof/ha, samt det gennemsnitlige indhold i de 2 komposttyper.

Den færdige kompost har haft det højeste sandindhold og det laveste næringsstofindhold.

De faktorer, der influerer stærkest på kompostens gødningsværdi, er kvælstofindhold og C/N-forholdet. Kvælstofindholdet i den »Halvfærdige kompost« var 30 pct. højere end i den »Færdige kompost«, og C/N-forholdet var henholdsvis 16 og 14.

Forklaringen på den lille forskel i C/N-forholdet er, at der ved den forudgående sigtning blev frasorteret betydeligt mere uomsat materiale i den »Halvfærdige kompost« end i den »Færdige kompost«.

Tabel 1. Mineralstofftilførsel og -indhold, gns. 3 år
Supply of mineral elements and content in compost, average 3 years

	Kompost I komposteret <i>composting degree</i> 3-4 mdr. 3-4 months		Kompost II komposteret <i>composting degree</i> $\frac{3}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ år $\frac{3}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ year	
	t/ha, tons/ha	85	83	pct., per cent
<i>Kompost, compost</i>	85	83		
Tørstof, <i>dry matter</i>	50	50	58,2	60,1
			pct. i tørstof <i>per cent in dry matter</i>	
Sand			61	69
		kg/ha		
Total-N	428	327	0,86	0,65
NH ₃ -N	21	13	0,04	0,03
P	238	202	0,48	0,41
K	98	72	0,20	0,15
Na	168	116	0,34	0,23
Ca	1079	1116	2,16	2,23
Mg	70	64	0,14	0,13
Org. C	6843	4554	13,70	9,10
			ppm i tørstof <i>ppm in dry matter</i>	
Cu	38	21	770	413
Mn	36	37	729	734
Zn	56	54	1125	1083
Pb	32	26	650	518
Cr	4,8	3,3	97	67
Ni	1,7	1,3	35	26
Co	0,21	0,18	4,3	3,5
Cd	0,18	0,16	3,5	3,3

I nærværende forsøg, hvor kompostens kvælstofværdi belyses, blev der grundgødet med fosfor og kalium, således at eventuel P- og K-virkning af komposten blev udlignet.

Det fremgår af tabel 1, at med kompost tilføres et væsentligt overskud af fosfor og tilstrækkelig mængde kalium til dækning af afgrødens behov.

Resultater

I tabel 2 ses gennemsnitsresultaterne af 6 forsøg.

På sandjorden, hvor udbytteneiveauet var lavest, er opnået de største merudbytter i kerne, både for »Halvfærdig kompost« og kunstgødningskvælstof.

Det ses i tabel 2, at 60 kg N/ha i kunstgødning har givet samme merudbytte i de enkelte år, men komposten har virket betydelig dårligere i 1978 end i de 2 første år. En væsentlig årsag hertil er utvivlsomt en ringe omsætning af komposten i det tørre forår. Nedbøren i de 3 vækstperioder var således:

Tabel 2. Udbytte og mineralstofoptagelse uden og merudbytte ved kompost- eller kvælstofgødskning til byg. Gns. 6 forsøg

Yield and N, P, K-absorption without N-supply and increase by compost and N-fertilizer for barley. Average 6 exp.

	Grundgødet Control	25 t tørstof/ha tons/ha, dry matter		50 t tørstof/ha tons/ha, dry matter		60 kg N/ha i kunstgødning N-supply in fertilizer		LSD ₉₅
		Kompost I	Kompost II	Kompost I	Kompost II	Kompost I	Kompost II	
Udbytte og merudbytte <i>Yield and increased yield</i>								
hkg kerne/ha <i>dt/ha, grain</i>								
Gns. 3 forsøg/jord <i>Average 3 exp./soil</i>								
Lerjord	20,4	5,2	8,8	4,4	6,4	13,0	16,6	
Sandy loam								
Sandjord	10,6	6,4	12,2	3,6	5,6	16,0	23,1	
Sandy soil								
Gns. 2 forsøg/år <i>Average 2 exp./year</i>								
1976	16,2	9,2	15,9	5,1	5,7	15,5	16,3	
1977	16,4	6,3	11,8	5,8	9,6	14,6	21,9	
1978	14,0	1,8	3,8	1,2	2,8	13,3	21,4	
Gns. 6 forsøg <i>Average 6 exp.</i>								
hkg/ha dt/ha								
Kerne	15,5	5,8	10,5	4,0	6,0	14,5	19,9	3,8
Grain								
Halm	11,0	3,1	8,4	3,7	4,5	12,7	20,6	4,1
Straw								
Mineralstofoptagelse og meroptagelse <i>N, P, K taken up in control and extra uptake from compost and N-fertilizer</i>								
kg/ha								
N	28,1	9,2	17,1	7,2	9,3	25,6	48,9	6,4
P	6,1	2,2	4,0	1,8	2,3	4,0	6,0	1,4
K	18,1	5,5	9,2	6,6	6,7	13,8	22,3	4,6

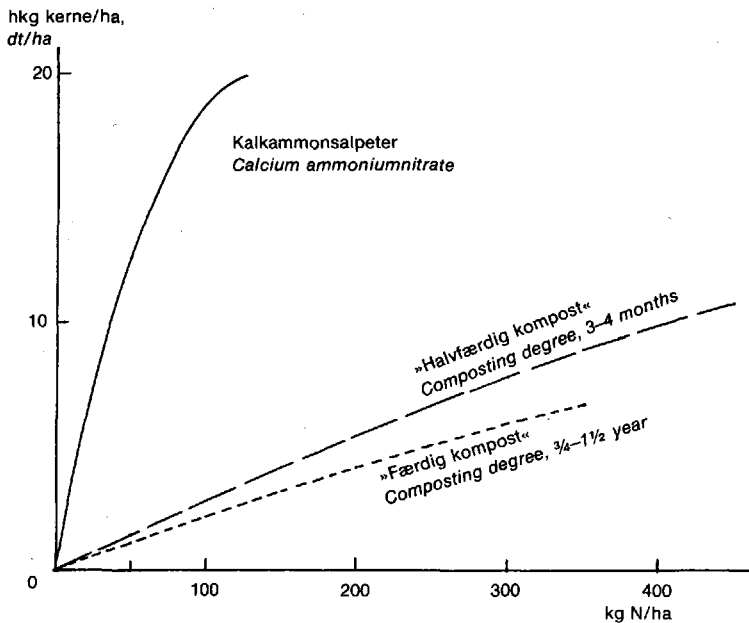


Fig. 1. Merudbytte for kvælstofgødskning, hkg byg kerne/ha
Barley, increased yield, dt/ha

	Nedbør, mm				
	April	Maj	Juni	Juli	August
1976	31	81	15	22	23
1977	103	44	75	90	31
1978	24	17	133	62	64

I betragtning af, at hovedparten af kvælstoffet i komposten er organisk bundet, og at byg er en afgrøde med kort vækstperiode, kan det næppe

overraske, at komposten har en meget ringe kvælstofeffekt. Som det fremgår af fig. 1 har 300-400 kg N i kompost givet et mindre merudbytte end 50 kg N i kunstgødning.

Forskellene mellem de 2 komposttyper kan ikke alene tilskrives de varierende kvælstofmængder. Det ses af fig. 1, at ved anvendelse af samme kvælstofmængde ligger merudbyttet for »Færdig kompost« lavere end for »Halvfærdig kompost«.

Tabel 3. Kvælstof-, fosfor- og kaliumindhold, pct. i tørstof. Gns. 6 forsøg
N, P, K-content, per cent in dry matter. Average 6 exp.

	Grundgødet Control	25	50	25	50	60	120
		t tørstof/ha tons/ha, dry matter					
		Kompost I	Kompost II	kg N/ha i kunstgødning N-supply in fertilizer			
N, kerne grain	1,70	1,67	1,64	1,67	1,64	1,72	1,97
N, halm straw	0,62	0,58	0,53	0,60	0,56	0,49	0,65
P, kerne grain	0,38	0,39	0,38	0,40	0,39	0,35	0,34
P, halm straw	0,11	0,11	0,09	0,11	0,10	0,06	0,07
K, kerne grain	0,53	0,54	0,53	0,55	0,54	0,51	0,51
K, halm straw	1,19	1,16	1,06	1,24	1,14	0,93	0,94

Om dette skyldes større tilførsel af organisk stof, kan disse resultater ikke vise. Der blev med »Halvfærdig kompost« tilført 90 kg organisk kvælstof mere end i »Færdig kompost«.

Den mængde mineralstof, som optages i og fjernes med afgrøden, har været stærkt påvirket af udbyttets størrelse. I tabel 3 er vist det procentiske indhold af N, P og K.

Tabeller over resultaterne fra de enkelte forsøg kan fås ved henvendelse til Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen.

Konklusion

Når kompost af husholdningsaffald sigtes over en rundsigte med 18 mm maskevidde er det, set fra et gødningsmæssigt synspunkt, underordnet, om affaldet er komposteret 3-4 måneder eller $\frac{3}{4}$ -1½ år. Det korttids-komposterede affald giver renovationsvæsenet en væsentlig større frasortering, som må indgå i en nykompostering.

Til byg har kompost af husholdningsaffald så ringe kvælstofeffekt, at der altid er behov for supplerings med kunstgødningskvælstof. 100 kg N i kompost kan erstattes af 8-10 kg N i kalkammonsalpeter.

Manuskript modtaget den 12. september 1979.