

Composteren

Doel

- Kiemdoding door verhitting;
- Droging door vochtverdamping
- Stabilisatie organisch materiaal;
- Het omzetten van ruwe mest in compost.

Procesbeschrijving

Onder composteren wordt in het algemeen een proces verstaan waarbij in een poreuze massa micro-organismen onder voornamelijk aërobe omstandigheden afbreekbare organische stof omzetten in koolzuur en water. Bij het omzetten van organische stof komt warmte vrij die bij een goede configuratie tot een aanzienlijke temperatuursverhoging leidt, met temperaturen tussen circa 50 en 70 °C. Om die reden wordt het proces ook soms biothermisch drogen genoemd. Hierdoor vindt afdoding van ziektekiemen en onkruidzaden plaats. De vrijkomende warmte kan voor 85% voor de verdamping van het vocht worden gebruikt. Afhankelijk van de samenstelling van het materiaal kan circa 8 kg water worden verdampt per kg afgebroken organische stof. Na de thermofiele fase volgt een rijpingsfase gedurende de welke de temperatuur lager is (vb 30 °C) en waarbij langere koolstofketens zoals cellulose worden afgebroken. In het rijpingsfase komen er ook kleine dieren zoals nematoden, springstaarten en mestwormen in de composthoop voor. Voor de behandeling van mest is deze laatste fase niet altijd nodig.

Het proces vraagt enkele weken, afhankelijk van de werkwijze en het gewenste eindresultaat. De meest eenvoudige werkwijze is het plaatsen in hopen zonder verdere behandeling en in de open lucht. Een overkapping is nodig voor bescherming tegen regen en zon. Veelal wordt het composterende materiaal tijdens deze periode enkele malen (mechanisch) omgezet. Hiervoor kunnen onder andere frontladers, mestverspreiders of speciale compostomzetters gebruikt worden. Een verdere intensivering kan plaats vinden door lucht door of over de composterende massa te blazen; het proces vindt dan meestal in een afgesloten ruimte plaats. Door de hoeveelheid doorgeblazen lucht te veranderen en opgevangen lucht terug doorheen de mest te blazen (meestal via aan een computer gekoppelde sensoren voor vocht en temperatuur) kan het verloop van het proces ten aanzien van temperatuur en droging worden gestuurd. Voor een overzicht van verschillende uitvoeringsvormen van composteerinstallaties wordt verwezen naar het Handboek Milieuvergunningen (1998) en VDI (2000).

Het eindproduct is een rulle, reukarme, humeuze en ziektekiemenvrije compost.

Een goed composteerbaar product dient o.a. aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- de koolstof/stikstof (C/N)-verhouding ligt tussen de 25 en 30

- er dient voldoende vrij water beschikbaar te zijn, vermits de micro-biologische processen zich in de waterfase afspelen, ideaal is een vochtgehalte van 50 à 60% (Tiquia et al., 1998).
- de porositeit dient voldoende hoog te zijn (circa 30-50% holle ruimte) om een vlotte zuurstofaanvoer en CO₂-afvoer toe te laten. Een voldoende hoge porositeit vergt een relatief hoog drogestofgehalte van meer dan 25%, afhankelijk van de mestsoort.

Stapelbare pluimveemest afkomstig uit vleeskuikenstallen en leghennenstallen en gedroogd met ventilatielucht (zie techniefiches 4.18 en 4.19), is goed composteerbaar.

Vloeibare mest (varkens, runderen en pluimvee) kan echter als zodanig niet worden gecomposteerd. Het vochtgehalte ligt immers nog veel te hoog (geen porositeit) en bovendien heeft varkensmest een te lage C/N-waarde om vlot composteerbaar te zijn.

Het toevoegen van droog organisch materiaal, zoals bermgras, stro, houtsnippers, droge kippenmest of groencompost, aan ruwe mest kan hiervoor een oplossing zijn. Dit kan reeds op stalniveau gebeuren door de stalvloer te bedekken met van stro of zagemeel. Een andere mogelijkheid is de scheiding van de varkensmest, waarbij een stapelbare dikke fractie wordt geproduceerd met 20-35 % ds (zie 4.4). Bijmenging van andere stoffen is echter nog steeds noodzakelijk om een goede C/N-verhouding te krijgen.

De mate waarin ziekteverwekkers in de compost worden aangepakt hangt sterk af van de omstandigheden. Niet alleen de temperatuur, maar ook de mate van anaërobie en vochtigheid spelen mee. De controle op de "veiligheid" van compost kan gebeuren door de concentratie van ziekteverwekkende organismen in de compost op te sporen, een controle op de omstandigheden gedurende het proces of de afname van indicatorbacteriën gedurende de compostering te meten.

Stand van de techniek

Compostering is een oud proces. De laatste jaren is er vooral ervaring opgedaan wat betreft de compostering van kippenmest, vermits deze mestsoort relatief makkelijk te verwerken is. Varkensmest is moeilijker te composteren en wordt daarom meestal gemengd met stro, bermgras of kippenmest om de compostering te vergemakkelijken. Intussen wordt op veel plaatsen ook gewerkt aan de optimalisatie en beheersing van het procesverloop bij mestcompostering. In toenemende mate wordt daarbij aandacht gegeven aan de beperking van de emissie van geur en stikstofverbindingen. Een belangrijke richting is compostering in gesloten behuizing met processturing door regeling van de beluchting, waarbij de emissies door nageschakelde gasreinigingsapparatuur worden geminimaliseerd.

Voorbeelden van geplande of draaiende installaties zijn o.a. :

- a) De centrale verwerkingseenheid van Ferm-O-Feed in Odiliapeel, Nederland waar vleeskuikenmest in gesloten tunnels wordt gecomposteerd. Ondanks de bouw van een dertig meter hoge schoorsteen en de overkapping van een biologisch filter naast de fabriek, zijn er echter nog steeds klachten over geurhinder (Brabants Dagblad, 2001).

- b) De centrale verwerkingseenheid van Orgacom in Kallo (Beveren) verwerkte in 2000 ongeveer 75.000 ton kippenmest (vlees- en leghennenmest), er werd 40.000 ton afgewerkt product (Fertifior = 80% kippenmest gecomposteerd met 20% gecomposteerde champignonmest) verkocht, voornamelijk in Wallonië en Frankrijk. Bij aankomst op de site wordt de mest opgemengd en gestockeerd. Na 2 weken wordt de hoop nogmaals doorwoeld. Dit proces wordt in totaal 4 keer herhaald tot er een eindproduct bekomen wordt van minstens 8 weken oud. De uitgaande lucht wordt gezuiverd door 2 biofilters. Door de opmengingen (aanwezigheid van zuurstof, water en door een goede C/N- verhouding) ontstaat er een natuurlijke bacteriële reactie die de hoop doet opwarmen tot boven de 60°C gedurende enkele dagen. Vermits de bezemrichtlijn een behandeling aan 70°C, gedurende minstens 1 uur vooropstelt, wordt er momenteel volop bestudeerd hoe het composteringsproces aangepast kan worden. Ook de dikke fractie van varkensmest zou dan mee gecomposteerd kunnen worden. De extra investering die dit meebrengt, zal al gauw enkele miljoenen Euro bedragen, bovenop de oorspronkelijke kost van de huidige installatie. In 2001 werd de pluimveemest bij de boer opgehaald aan 23,6 EUR/ton.
- c) FAP (Flanders Agro Processing) opende in mei 2002 een composteringsinstallatie voor 10.000 ton kippenmest (vb. 60 % ds) en ingedikte varkensmest (vanaf 30% ds) in Westrozebeke. Het composteringsmengsel (1/1) wordt in gesloten cellen met geperforeerde bodems gebracht waardoorheen lucht wordt geblazen en bereikt snel een temperatuur van meer dan 70 °C. Na enkele uren wordt gekoeld tot ca. 55°C . Het mengsel wordt ca. 1 x week omgezet en na ca 3 – 4 weken uit de cellen gehaald. Het resulterende materiaal is reukarm, heeft een droge stof gehalte van ca. 70 % en wordt afgenomen door Franse landbouwers. Afgezogen lucht van de composteringscellen wordt behandeld door een zure gaswasser (zwavelzuur) gevolgd door een actief koolfilter.
- d) Een composteringsinstallatie voor een mengsel van vloeibare mest en bermgras met de systeemnaam Mescom. Het ligt in het voornemen een proefbedrijf in Leusden (Nederland) op te starten. Begin 2001 is de milieuvergunningaanvraag hiervoor bij de provincie Utrecht ingediend.
- e) In Nederland heeft de vereniging “Het Zuivere Ei” kippenmest gecomposteerd en gekorrelt in een 5-tal installaties
- f) In 2000 heeft Tom Bouwman Mesthandel te Ysselstein (NI) een proefinstallatie voor trommelcompostering gebouwd (Starmans en Verdoes, 2002)

Andere specifieke composteringsprojecten die in Vlaanderen opgestart of in voorbereiding zijn (geweest) zijn vb. ACT (Maes), Nooyen en BOD. Voor een actueel overzicht van composteringsinstallaties wordt verwezen naar de VCM website.

Op gebied van compostering van ontwaterd rioolwaterzuiverings-slib, een product met analoge samenstelling als de dikke fractie van varkensmest is reeds enige ervaring. Compostering van GFT- en groenafval is heel goed gekend. In Vlaanderen zijn thans een 17-tal composteerinstallaties voor deze afvalstroom actief.

Grondstoffen en eindproducten

Het composteringsproces vraagt een vochtgehalte van 40 –50 %. Dunne mest moet dus vooraf ingedikt en eventueel gedroogd worden. Het organisch stofgehalte moet voldoende hoog zijn. In veel gevallen worden droge, C-rijke grondstoffen toegevoegd om de porositeit te verbeteren of de N-emissie te verminderen. Het gaat hierbij meestal om stro, bermgras, houtkrullen, gedroogde kippenmest of groencompost. Verder worden hulpstoffen gebruikt, zoals bentoniet of zeoliet, om de emissie van ammoniak door absorptie te verminderen.

De samenstelling van het eindproduct is sterk afhankelijk van de mestsoort, de voorbehandeling (b.v. scheiding), eventuele toeslagstoffen en de wijze en duur van composteren. Bij wijze van voorbeeld wordt in tabel 4.24 de samenstelling gegeven van de dikke mest na een snelle “compostering” in de proefinstallatie van Bouwman gegeven (Starmans en Verdoes, 2002). Bij deze korte behandeling verdween 30 % van de massa en 30 % van de aanwezige N (85 % van de verdwenen N werd in de luchtwasser gecapteerd). Tevens is in tabel 4.24 de samenstelling van het eindproduct van de installatie van FAP weergegeven. Bij langdurigere compostering is de resterende massa niet groter dan één derde tot de helft van de oorspronkelijke massa. Bij compostering kan 30-50% van de droge stof worden afgebroken. Er kan een vochtgehalte van 20-40 % en een volumereductie van 60 % worden bereikt; lagere vochtgehalten zijn zeer moeilijk te bereiken omdat de omstandigheden voor microbiële afbraak dan te ongunstig worden. Gecomposteerd materiaal is meestal steekvast. In Vlaanderen worden zeer strikte eisen gesteld aan de rijpheidsgraad / stabiliteit van compost. In Nederland zijn er geen normen voor rijpheidsgraad (Kristel Vandenbroek, Vlaco, persoonlijke mededeling). Voor export en gebruik als bodemverbeteraar / organische meststof is het niet altijd nodig dat het product van de compostering volledig uitgerijpt is (K. Bol, persoonlijke mededeling): dit heeft als groot voordeel dat de composteringstijd kan ingekort worden.

Tabel 4.24: Samenstelling eindproduct na compostering / biothermisch drogen van mengsels van pluimveemest en ingedikte varkensmest. ” compost en

Materiaal	Ds %	Org. Stof %	N tot. %	N org. %	NH ₄ -N %	NO ₃ -N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	Massa % van start mengsel	pH
<i>Tunnelcompostering Bouwman (Starmans en Verdoes, 2002 , verblijftijd 10 -12 uur</i>										
Dikke varkensmest	30	20	0,95	0,61	0,35	<0,01	1,80	0,58	26	9,0
Kalkoenmest mt strooisel	57	46	2,75	2,17	0,59	<0,01	2,21	2,10	74	7,6
Mengsel beide mestsoorten	42	33	2,09	1,34	0,75	<0,01	1,91	1,51	100	8,0
Eindproduct	47	37	2,58	2,00	0,58	<0,01	2,15	1,81	73	8,3

Installatie FAP in Westrozebeke (C. Wyseur, persoonlijke mededeling, startmengsel 50 % opfokpoeljenmest van ca. 60 % ds en 50 % dikke fractie vleesvarkensmest na centrifugatie of vijzelpers (30 % ds)), verblijftijd 3 – 4 weken

Eindproduct	70	49	2,84				3,55			
-------------	----	----	------	--	--	--	------	--	--	--

Tijdens de compostering is er ook een vrij verregaande kiemdoding mogelijk, die o.a. het gevolg is van de oplopende temperatuur. Uit een door Strauch (1996) gegeven overzicht blijkt echter dat meestal een temperatuur van 55 of 60°C over een periode van 1 tot 3 weken vereist is om tot een voldoende kiemdoding te komen. De bezemrichtlijn (3.4.5) vraagt bv. een behandeling van 60 minuten op 70 °C. Bij kippenmestcompostering kan door processturing deze temperatuur snel bereikt worden. Voor de compostering van de dikke fractie van vleesvarkensmest kan het voldoen aan deze voorwaarde wel een probleem vormen tenzij dit gemengd wordt met kippenmest. Compostering blijkt voor de inactivatie van *Clostridium perfringens* en enterococci soms onvoldoende (BMA, 2001).

Emissies

Inherent aan het proces is de emissie van koolzuur en water die vrijkomt bij de afbraak van de organische stof en de vochtverdamping als gevolg van warmteontwikkeling en de uitdrogende werking van door- en overgeblazen lucht. Er vindt emissie van geur, NH₃, N₂O, H₂S, mercaptanen, etc. plaats. Daarnaast is er emissie van fijn stof en micro-organismen mogelijk. Dit laatste is in eerste instantie een arbeidsveiligheidsprobleem (vb. *Aspergillus fumigatus*).

Over de mate van geuremissie bij compostering van mest is weinig kwantitatieve informatie te vinden. De mate van geuremissie is vooral afhankelijk van het optreden van anaëroobe processen, veelal op micro-niveau. Bruins et al. (1994) maten de emissie vanuit een gesloten container met broeiende leghennenmest, waarbij wekelijks een nieuwe laag werd opgebracht en de kopruimte werd geventileerd (80 m³/h over 13 m²). Per m² mestoppervlak was de geuremissie ongeveer 20 ge/s. Starmans en Verdoes (2002) maten ca. 100.000 geureenheden per seconde aan de uitlaat van de zure luchtwasser van een installatie van 20 ton/dag. Dit is vermoedelijk een onderschatting voor de totale geuremissie vermits daarnaast nog diffuse geuremissie kan voorkomen. Een meting van de geleide emissies bij een installatie die een rudimentaire compostering van kippenmest uitvoert (Dhr. Maes te Lendeledede, ACT) kon enkel de volgende stoffen terugvinden die boven de deurdrempel aanwezig waren: ammoniak en dimethylsulfide. Bij GFT en groencompostering is onderzoek gedaan op de geuremissiecijfers van de verschillende processtappen (Handboek Milieuvergunningen, 1998 ; VDI, 2000).

Daarnaast is er sprake van ammoniakemissie, ter grootte van tientallen procenten van de oorspronkelijk aanwezige stikstof (ammoniakaal en organisch). Hanegreefs (1995) meldt een emissie van 55% van de totale N bij strofiltratie van varkensmest plus compostering van de dikke fractie, terwijl Dobbelaere (1988) bij de compostering van dikke fractie varkensmest, afkomstig van directe scheiding onder de roosters, eveneens verliezen mat van rond de 50%. Hansen et al. (1990) maten bij compostering van kippenmest wisselende N-verliezen, afhankelijk van de temperatuur (ingesteld via het luchtdebiet), van 25-32% bij temperaturen boven 50 °C en 4% bij een temperatuur van 45 °C. Starmans en

Verdoes (2002) kwamen bij tunnelcompostering gevolgd door een zure wasser van de ventilatielucht op een ammoniakemissie van 3,7 kg N/dag of ca 1 % van de aanwezige N in de mest. Zonder luchtwasser zou dit 16 % geweest zijn.

Bij hoge temperatuur verschuift het evenwicht NH_4^+ naar NH_3 . Een te lage C/N verhouding zal ook meer verlies aan N geven. Een te hoge C/N verhouding kan tot N-fixatie leiden (Steinbuch en Bokhorst, 2001). Als optimale C/N verhouding wordt 20 a 35 aangegeven. De start pH is best ook niet te hoog.

Naast ammoniak kan ook NO, N_2O (lachgas) en N_2 -emissie optreden, in bijzonder in minder zuurstofrijke omstandigheden. Naar schatting (Infomil, 2001) wordt 10 tot 30 % van de minerale stikstof omgezet naar stikstofgas.

De uitwerp van geur en ammoniak is simultaan omlaag te brengen door de uittredende lucht door een zure wasser (zie techniekfiche 4.30) te leiden, eventueel aangevuld met een biofilter (zie techniekfiche 4.31) of actief koolfilter (zie techniekfiche 4.29). Te denken valt aan een te behandelen luchthoeveelheid van 1.000- 10.000 m^3/t te composteren materiaal bij doorblazing; ook wordt wel een getal van 100.000 m^3/t genoemd bij overblazing (Guiziou, 1996). Bruins et al. (1994) hadden een zure wasser geplaatst achter de hiervoor genoemde mestopslag voor leghennenmest. Hierdoor werd de uitwerp van geur met 64% en van ammoniak met 99,5% teruggebracht. De wasvloeistoffen van de zure wasser kunnen terug over de te composteren mengsels verspreid worden.

Het in pandig opstellen van een composteringsinstallatie reduceert op zich de geuremissie met 50 % ; met inbegrip van een biofilter is dit 90 %. In Nederland gaat men voor een bestaande GFT composteerinrichting uit van maximaal toegestane geuremissiesconcentratie van 6 geureenheden per m^3 (98-percentiel) ter hoogte van de dichtstbijzijnde bebouwing. Voor nieuwe installaties gelden hiervoor 3 geureenheden per m^3 .

Stofemissie kan optreden bij het laden van de afgewerkte compost. Belangrijkste bronnen van geluid zijn de ventilatoren, omzetmachines en verkeersbewegingen.

Behalve N-verlies naar de atmosfeer bestaat ook de mogelijkheid van vrijkomen van N-houdend percolaat; dit kan meestal weer over de compost worden verspreid. Via dit percolaat kan ook kalium en in mindere mate fosfor uit de composthoop ontsnappen. Ook kan condenswater van de luchtafzuiging en -koeling (relatief schoon), reinigingswater, percolaat van de biofilter (zie 4.31) en gaswaswater (zie 4.30) voorkomen.

Energiegebruik

Het gebruik van energie is afhankelijk van de procesvoering. Bij compostering door middel van het opzetten van een hoop, zonder verdere omzetting of beluchting is het energiegebruik vrijwel nihil. Zeker bij toekomstige uitvoeringen met processturing via de beluchting zal elektrische energie nodig zijn voor de ventilatoren. Hanegreefs rekent met ruim 5 kWh/t stromest bij compostering met omzetting maar zonder door - of overblazing op bedrijfsniveau. Bij een Frans centraal verwerkingsbedrijf voor pluimveemest bedraagt het verbruik bij luchtverblazing circa 8 kWh/t (Guiziou, 1996). Op een Nederlands

pluimveebedrijf met een productie van 1.000 t compost per jaar rekt men met circa 50 kWh/t ingaande mest voor een gesloten composteringssysteem met luchtdoorblazing (Groot Severt, 1994; Vaessen, 1996). Voor hal- en tunnelcompostering van GFT ligt het energiegebruik typisch tussen 45 en 50 kWh/ton organische massa (ERM, 2000). Starmans en Verdoes (2002) kwamen op 10 kWh/ton bij een mesttunnelcomposteerder waarvan 1,5 kWh/ton voor de luchtwasser. De composteringstijd was hierbij echter zeer kort: 10 -12 uur.

Bij compostering komt energie vrij in de vorm van warmte die bij een goede werkwijze voor het grootste deel voor de verdamping van water wordt gebruikt.

Kosten

De kosten zijn sterk afhankelijk van de schaal, het proces en de maatregelen om de emissies te beperken. In tabel 4.25 is een samenvatting gegeven van de beschikbare informatie. Hieruit blijkt dat de kosten(schattingen) sterk uiteenlopen.

Tabel 4.25: Samenvatting investerings- en verwerkingskosten volgens diverse informatiebronnen

Mestsoort	Kippen		Varkens		
Systeem	Gesloten, mechanisch omzetten, overblazen	Gesloten, doorblazen, zure wasser	Dikke fractie varkensmest + kalkoenmest, trommel, zure wasser	Stro mest, overkapt, mechanisch omzetten, geen lucht behandeling	Centrifugekoek, overkapt, omzetten, opzakken, geen luchtbehandeling
Compostduur			< 1 dag	4 – 5 maanden	3 maanden
Ingaand t/j	7.400	2.000	6600	1.000	875
Compost t/j	3.500	1.000	4600	250	230
Investering EUR	620.000	121.500	398.000	52.056	121.500
Kosten EUR/ting	22,1	16,1	18,35	6,45	46,6
Kosten EUR/t comp	47,1	32,23	26,21	25,78	176
Referentie	Guiziou, 1996	Vaessen, 1996	Starmans en Verdoes, 2002	Hanegreefs, 1997	Hügler, 1994

Ten aanzien van de centrale composteringseenheid die in de eerste kolom van tabel 4.25 wordt genoemd, kan worden opgemerkt dat de raming voor een luchtbehandelingssysteem (geur, ammoniak) 470.990 EUR bedraagt. Bij een

veronderstelde exploitatiekosten van 20% van de investering zouden hierdoor de verwerkingskosten toenemen tot 34,70 EUR/t ingaande mest en 74,37 EUR/t compost. Hanegreefs rekent met een bedrag van 2,2 EUR/t stromest en 7,4 EUR/t compost voor luchtbehandeling. Hierdoor nemen de verwerkingskosten toe tot 9,2 EUR/t stromest en 33,22 EUR/t voor compost. De kostenramingen volgens Hügler (1994) vallen relatief hoog uit door de toerekening van de arbeidskosten van een volledige werknemer. Zonder deze posten bedragen de kosten per ton ingaande mestfractie 17,6 EUR en per ton compost 66,7 EUR. Stevens (2002) vermeldt een kostenindicatie van 10-12 EUR/m³ stapelbare fractie.

Verder kan nog vermeld worden dat FAP (Flanders Agro Processing) voor zijn installatie in Westrozebeke een kost van ca. 10 EUR per ton ingaande kippenmest (60 % DS,) en 30 - 40 EUR/ton dikke fractie vooropstelde. De kost voor behandeling van kippenmest is sterk bepaald door de kostprijs van afzet van onbehandelde mest. Door Orgacom (onvolledige compostering) werd de kippenmest op het bedrijf afgehaald aan 23,6 EUR/ton. K. Bol (VCM) schat de huidige kostprijs voor kippenmest compostering op 20 -25 EUR per ton en voor dikke fractie varkensmest op 30 - 40 EUR/ton. Hierbij is wel rekening gehouden dat nog een zekere opbrengst bekomen wordt bij de verkoop van het eindproduct (vb. 5 -15 EUR/ton). Deze kostprijzen moeten met voorzichtigheid bekeken worden: vaak gaat het over proefinstallaties of inschattingen en is de kwaliteit van de eindproducten niet gegarandeerd. Ook de afzetmarkt is nog in volle ontwikkeling. Een vergelijkingspunt is de kostprijs van GFT-compostering. In tegenstelling tot de kostenramingen in de tabel hierboven gaat het hier over kosten van installaties die reeds vele jaren op praktijkniveau draaien. Voor de compostering van GFT-afval met een capaciteit van 30.000 tot 60.000 ton per jaar rekent men op een investering van 250 EUR /ton organisch materiaal. De levensduur van de machines bedraagt gemiddeld 10 jaar en de gebouwen gemiddeld 20 jaar. De totale verwerkingskosten van GFT in bulk bedraagt 62 EUR per ton ingaand materiaal. De verblijftijd in de composteringshal bedraagt 8 - 12 weken plus een narijping van 2 maanden (kippenmestcompostering typisch 8 tot 25 dagen !). Een langere verblijftijd heeft een groot effect op de kosten omdat bij een korte verblijftijd veel meer mest per jaar kan verwerkt worden. Een zure wasser is bij GFT compostering niet nodig / aanwezig.

Vergelijken we deze kosten met deze vooropgesteld voor kippenmestcompostering dan zien we dat deze laatste tenminste 3 maal goedkoper ingeschat worden. Dit verschil is voor een deel te verklaren is door een mogelijk lagere loonkost in de landbouw- versus de afvalsector, door hogere kwaliteitseisen in de GFT compostering, verschillende winstmarges, het droge stof gehalte van de kippenmest en de kortere composteringstijd. Mogelijks zijn de mestcomposteringskosten ook nog wat onderschat. Mestcompostering heeft immers ook bijkomende kosten, met name een ammoniakwasser zal meestal extra nodig zijn.

Voor de berekeningen in het volgend hoofdstuk wordt de volgende indicatieve kostprijs genomen: 30 EUR/ton kippenmest en 45 EUR per ton dikke fractie van varkensmest.

Technische problemen

Omdat het proces relatief eenvoudig is zijn geen grote technische problemen te verwachten. Soms zijn er problemen met een onvoldoende porositeit waardoor anaërobe

processen optreden die tot geuroverlast leiden. Compostering is een biologisch proces en wordt bijgevolg gekenmerkt door een relatief lage reactiesnelheid. In ideale omstandigheden kan de verblijftijd beperkt worden tot 1 – 2 weken. Nacompostering, gedurende 4-6 weken of nog langer, kan nog vereist zijn om een de gewenste kwaliteit en stabiliteit van het eindproduct te bekomen.

Milieumaatregelen

De emissie van ammoniak is te verminderen door de C/N-verhouding te verhogen, absorptiemiddelen (bentoniet, zeoliet) toe te voegen, de pH te verlagen (b.v. door S toe te voegen die tot sulfaat wordt geoxideerd) of de temperatuur niet te hoog te laten oplopen, wat via het luchtdebiet kan geregeld worden.

De emissie van ammoniak en geur wordt verder beperkt door het werken in gesloten behuizing (via afdekken van de composthoop of beter het overkappen ervan), bij voorkeur met een lichte onderdruk. De afgezogen lucht kan worden behandeld door zure wassing en een biofilter. Deze luchtreinigungsapparatuur voorkomt ook de infectie bij mensen (personeel en omgeving) via aerosolen (Strauch, 1996). Het inpandig opstellen van de compostering reduceert ook eventuele geluidshinder.

Compostering dient te gebeuren op een vloeistofdichte ondergrond om de percolatie van gevormd water tegen te gaan. Het opvangen water kan terug over de compost gebracht worden of dient gezuiverd te worden. Door de hoge organische vracht (vb. GFT compostering 4000-5000 mg/l BZV, 8000 – 15.000 CZV, de relatief hoge stikstofconcentratie (600 mg N/l totaal N) en het zoutgehalte (10.000 – 16.000 µS/cm) kan de zuivering praktische problemen stellen.

Verder moet ook steeds nagegaan worden of het eindproduct voldoet aan de sanitaire kwaliteitseisen om in het intracommunautair handelsverkeer te worden gebracht. Deze zijn vastgelegd in Richtlijn 92/118/EEG van de Raad, Bijlage I, Hoofdstuk 14 (zogenaamde bezemrichtlijn) (zie ook hoofdstuk 3).

Energiebesparing kan gebeuren door het gebruiken van instelbare (frequentiegestuurde) ventilatoren. Met stof beladen lucht kan door middel van doekfilters, cyclonen of wassers behandeld worden.

Capaciteit

Het proces leent zich in zijn meest eenvoudige vorm voor toepassing op zeer kleine schaal. Naar mate de wens tot procesbeheersing en emissiebeperking toeneemt is de vereiste schaal groter.

Bij GFT compostering is de typische verwerkingscapaciteit van 30.000 – 60.000 ton/jaar een compromis tussen schaalgrootte en aan- en afvoer.

Toepasbaarheid in Vlaanderen

Voor kippenmest is compostering zeker toepasbaar in Vlaanderen. Voor de compostering van varkensmest is het bijmengen van stro, bermgras of kippenmest en/of het voorafgaand scheiden (zie 4.4) van de ruwe mest noodzakelijk.

Onder goede procesomstandigheden verlaat het product gehygiëniseerd het bedrijf, maar gezien het lage drogestofgehalte en de aanwezigheid van makkelijk metaboliseerbare stoffen is het product niet altijd stabiel bij vervoer over lange afstand.

De Vlarem reglementering eist dat maximaal 15 % van de aanwezige N geëmiteerd wordt (met uitzondering van N₂), overkapping en het behandelen van ventilatielucht zal dus vereist zijn. Qua luchtzuivering vraagt Vlarem II een zure wasser plus een biofilter toe te passen. De concentratie van ammoniak in de afvallucht moet lager zijn dan 10 mg/Nm³ (enkel te meten bij een vracht van 5 kg/uur of meer).

Vergelijkbare technieken

Wormencompostering maakt gebruik van mestwormen die dagelijks aan de mest worden toegevoegd. De grote bijdrage van de mestworm ligt niet zozeer in de directe afbraak maar in het mengen en verplaatsen van het substraat door het graven van gangen, het mengen en verkleinen van deeltjes in het maagdkanaal, het creëren van goede omstandigheden voor symbiotische bacteriën in het maag/darm kanaal en het beter beschikbaar komen van voedingsstoffen in het verteerde substraat. Het is niet duidelijk in hoeverre wormencompostering een lager stikstofverlies heeft. Er is een onderzoek bekend waarbij 50 % van de N verdween en dit hoewel er geen thermofiele fase is en dus minder N als ammoniak zal verdwijnen. Alhoewel er bij wormencompostering een deel van de ziekteverwekkers verdwijnt is het onwaarschijnlijk dat de hygiëniserende effectief is als de klassieke compostering.

Het bereiden van champignonsubstraat gebeurt eveneens door middel van compostering. Als basismateriaal wordt stro, paarden- en/of kuikenmest, kalk en eventueel entmateriaal (mycelium) gebruikt. Aan het geproduceerde champignonsubstraat worden zware eisen gesteld wat betreft hygiëne en afwezigheid van concurrerende organismen.

Het thermisch drogen is enigszins te vergelijken met composteren, maar leidt tot een lager eindvochtgehalte.

Een recent voorgestelde techniek die eveneens op een betrekkelijk eenvoudige manier de mest hygiëniseert is verhitting door middel van een warmtevizel of door stoom. De warmtevizel kenmerkt zich door gebruik te maken van een buitenmantel en een holle vizel waardoor thermische olie loopt. De warmtevizel wordt direct na de mechanische scheiding van dunne en dikke fractie (zie 4.4) voorzien. De olie wordt opgewarmd tot 160 – 180 °C en geeft zijn warmte af aan de gevijzelde dikke mest. De opgewarmde mest (> 70 °C) wordt nadien opgevangen en tenminste 1,5 uur op > 70 °C gehouden (infocite Benticare, 2002). In een ander systeem (Geresteijn BV te Kootwijkerbroek, Nederland) wordt stoom opgewekt in een stoomketel op meerdere plaatsen in een mestvizel geblazen (5 m³/uur, 5 minuten doorlooptijd). Een temperatuur van 90 -95 °C werd bereikt zowel voor dikke fractie varkensmest als pluimveemest. Na opvangen in een kist en opslag gedurende 24 h was de temperatuur nog 72 °C. Het droge stofgehalte daalde licht (van 40 % tot 38 % voor varkensmest en van 57 tot 52 % voor pluimveemest). Energiekost was bij benadering 3 – 5 EUR/m³. Het kiemgetal van de mest onmiddellijk na de vizel daalde met een factor 1000 maar hergroei is waarschijnlijk. *Clostridium perfringens*, enterococcus, gisten en schimmels werden sterk gereduceerd (BMA, 2001). De geur- en ammoniakemissie (50 mg/m³; 25 g ammoniak per m³ mest) was echter groot (Ogink en Beurskens, 2001), respectievelijk 4 en 5 maal hoger dan tijdens het gewoon

“omwoelen” van mest. Ten opzichte van composteren heeft deze techniek als groot voordeel dat de investeringskosten lager zijn en over een kortere periode afgeschreven kunnen worden. De totale kosten per ton mest zouden ook lager zijn. In Nederland staat deze techniek thans (2002) onder grote belangstelling (P. Ten Have, persoonlijke mededeling). Bij (aërobe) beluchting van vloeibare mest en bij (anaërobe) vergisting wordt eveneens een deel van de organische stof afgebroken en komt energie vrij in de vorm van warmte respectievelijk biogas.

Informatiepunt

Jan Rijkeboer (afdoding pathogenen)
Laboratorium voor Fytopathologie en Plantenbescherming
K.U. Leuven
W. de Croylaan 42
3001 Leuven

VCM
Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking
Baron Ruzettelaan 33
B – 8310 Assebroek-Brugge
Tel.: +32 50 36 71 38
Website: www.vcm-mestverwerking.be

Referenties

1. BMA (2001) Hygiëniseren van mest met behulp van stoom. BMA rapport 4122.
2. Bruins M.A., Kroodsma W. en Scholtens R. (1994) Ammoniak- en geuremissie uit een gesloten opslag voor voorgedroogde leghennenmest: een oriënterend onderzoek. Rapport 94-22 IMAG-DLO, Wageningen, Nederland
3. Brabants Dagblad (19/04/2001), De cultuur van de voldongen feiten
4. Dobbelaere A. (1988) Mestscheiding onder de roosters van een slachtvarkensstal. Landbouwtijdschrift 4, nr. 1, pp 161-178
5. ERM (2001) Industriële processen voor verwerking van specifieke afvalstoffen. Rapport in opdracht van Vito, BBT-kenniscentrum.
6. Groot Severt M. (1994) Zeventig procent droge stof zonder vliegen en stank. Pluimveehouderij (Nederland) 24, 18 maart 1994
7. Guiziou F. (1996) Persoonlijke mededeling onderzoeker Cemagref Rennes.

8. Handboek Milieuvergunningen (1998) Composteerinrichtingen, Samsom Alphen aan den Rijn
9. Hanegreefs P. (1995) Strofiltratie: één der mogelijkheden van mengmestbehandeling op bedrijfsniveau. Voordracht voor studienamiddag "Mestverwerking: mogelijkheden en haalbaarheid" 6 december 1995 Hoger Instituut der Kempen te Geel
10. Hanegreefs P. (1997) Brief aan CIOM met kenmerk PH/97/001 d.d. 13 januari 1997
11. Hansen C., Dick W., Keener H.M., Marugg C. and Hoitink H.A.J. (1990) Poultry manure composting. Ammonia capture and aeration control. Voordracht voor ASAE-meeting, Columbus, Ohio, USA, 24-27 juni, 1990
12. Hügle T. (1994) Gülle separieren und kompostieren. Rapport Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft, Rendsburg/Osterrönfeld, Duitsland
13. Infomil (2001) Richtlijn mestverwerkingsinstallaties, Den Haag, Nederland
14. Mahimairaja S., Bolan N.S., Hedley M.J. and Macgregor A.N. (1994) Losses and transformation of nitrogen during composting of poultry manure with different amendments: an incubation experiment. *Bioresource Technology* 47, pp 265-273
15. Ogink N., en Beurskens A. (2001) Onderzoek naar de geur- en ammoniakemissie uit een installatie voor het verhitten van een 50:50 mengsel van stapelbare varkens- en pluimveemest door middel van stoominjectie, BMA, Nederland.
16. Stevens R. (2002) Een hoop lastige regels bij het composteren van mest. *Boerderij Varkenshouderij* 87: 20-21.
17. Starmans D.A.J. en Verdoes N. (2002) Mestverwerking varkenshouderij. Composteren in roterende trommel, Bouwman te Ysselsteyn. IMAG, Wageningen, Nederland.
18. Strauch D. (1996) Occurrence of microorganisms pathogenic for man and animals in source separated biowaste and compost – importance, control, limits, epidemiology. In: M. de Bertholdi, P. Sequi, B. Lemmes & T. Papi (Eds) *The science of composting*, Blackie Acad. (Chapman & Hall), Glasgow, Engeland, Vol. 1, pp 224-232.
19. Tiquia S.M., Tam, N.F.Y., Hodgkiss, I.J. (1998) Changes in chemical properties during composting of spent pig litter at different moisture contents, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 67, pp 79-89

20. Steinbuch L., en J. Bokhorst (2001) Handboek compostering, <http://www.louisbolk.nl/landb/bodem/mak/handboek/proces.htm>, 31/05/2001.
21. Vaessen A. (1996) Persoonlijke mededeling eigenaar leghennenbedrijf met composteringssysteem
22. VDI (2000) Emissionsminderung Biologische Abfallbehandlungsanlagen, VDI 3475, VDI Handbuch Reinhaltung der Luft, Düsseldorf.
23. Vitaesol, infobundel Vitaesol BIO48RO2COM