

**Zuiveringsslib, veencompost en combinaties van  
deze produkten als organische meststof  
of grondverbeteringsmiddel voor tuinbouwgewassen**

door:

Ir. S. de Haan

# Zuiveringsslib, veencompost en combinaties van deze produkten als organische meststof of grondverbeteringsmiddel voor tuinbouwgewassen

## Inleiding

In 1969 begon mijn voorganger, dr. Kortleven, een onderzoek naar het effect van zuiveringsslib, veencompost en combinaties van deze produkten bij tuinbouwgewassen, welk onderzoek november 1970 door mij werd overgenomen. De keuze van de produkten was gebaseerd op de veronderstelling, dat de gezamenlijke compostering van zuiveringsslib met vast stedelijk afval, die in Duitsland veel toepassing vindt, ook voor Nederland van belang zou worden. Doordat in Nederland de zorg voor de



IR. S. DE HAAN  
Instituut voor  
Bodemvruchtbaarheid  
Haren (Gr.)

afvalwaterzuivering en de verwerking van vast stedelijk afval inmiddels in verschillende handen is komen te liggen, is de kans daarop niet groter geworden. Niettemin heeft dit onderzoek een aantal interessante resultaten opgeleverd, die op verzoek van het Bestuur van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering met dit artikel ter kennis worden gebracht van de lezers van *H<sub>2</sub>O*. De Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering heeft dit onderzoek gesubsidieerd, waarvoor ook op deze plaats dank wordt gebracht.

## Uitvoering van het onderzoek

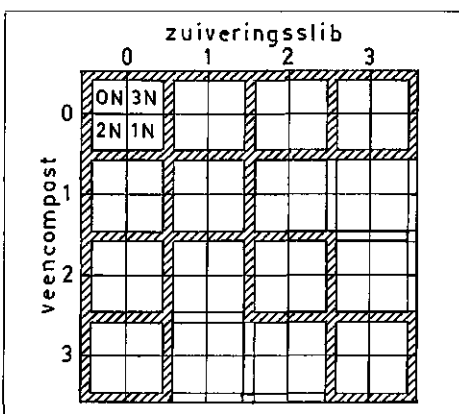
Het onderzoek is zo uitgevoerd, dat in de herfst van de jaren 1969 t/m 1973 0, 1, 2 en 3 eenheden zuiveringsslib zijn gegeven in

Afb. 1 - Schema van onderzoekobjecten.

0, 1, 2, 3 = eenheden.

Voor zuiveringsslib en veencompost is een eenheid 10 ton/ha in 1969 en 1970 en 30 ton/ha in 1971, 1972 en 1973.

Voor N is een eenheid 50 kg/ha, met dien verstande, dat voor 1970 en 1971 alle trappen 50 kg/ha hoger waren.



combinatie met resp. 0, 1, 2 en 3 eenheden veencompost en deze combinaties bij resp. 0, 1, 2 en 3 eenheden kunstmeststikstof. Het stikstofeffect is meestal het voornaamste effect van organische meststoffen en dit kan met behulp van een serie kunstmeststikstofgiften gemeten worden. Afb. 1 geeft een schematisch overzicht van de verschillende objecten. Er waren in totaal 64 objecten. Elk object lag in tweevoud. In dit artikel worden alleen resultaten vermeld van de objecten, die in de afbeelding door een gearceerde lijn zijn omgeven. Dat zijn de objecten 0, 1, 2 en 3 eenheden zuiveringsslib, 0, 1, 2 en 3 eenheden veencompost en (0+0), (1+1), (2+2) en (3+3) eenheden zuiveringsslib plus veencompost. Een eenheid zuiveringsslib of veencompost was in de herfst van 1969 en 1970 10 ton/ha en in de herfst van 1971, 1972 en 1973 30 ton/ha op basis van een drogestofgehalte van ca. 50 %. Het zuiveringsslib was afkomstig van droogvelden van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Assen, die afvalwater van overwegend huishoudelijke herkomst verwerkt. De veencompost (een mengsel van huisvuilcompost met tuinturf in de verhouding 50 : 50) werd ter beschikking gesteld door het compostbedrijf van de NV Vuilafvoermaatschappij (VAM) te Wijster.

De proef werd uitgevoerd als zogenaamde vakkenproef. Elk vak was 1 m lang en 1 m breed en tot een diepte van 1 m omsloten door in elkaar passende betonnen platen. De vakken zijn tot 35 cm beneden de rand gevuld met een mengsel van ondergrond (geel zand) en bovengrond (vrij humusarme zandgrond) en verder tot 5 cm beneden de rand alleen met bovengrond. Als proefgewassen fungeerden spinazie, sla en andijvie, die elk jaar na elkaar verbouwd werden. Van de gewassen zijn verse en drogestofopbrengsten bepaald en ook steeds het stikstofgehalte. In 1974 zijn bovendien nog de gehalten aan fosfor, kali, kalk, magnesium, natrium, chloor, zwavel, ijzer, mangaan, zink, lood, koper, cadmium, nikkel, kwik, arseen, borium, cobalt en molybdeen bepaald. In verband met de kosten is dat alleen gebeurd voor het object met de hoogste stikstofgift. Kunstmeststikstof werd in 1970 en 1971 gegeven in hoeveelheden van 50, 100, 150 en 200 kg N/ha en in 1972, 1973 en 1974 in hoeveelheden van 0, 50, 100 en 150 kg N/ha aan spinazie, kort voor het zaaien. De gewassen sla en andijvie ontvingen een uniforme N-gift van 60 kg/ha. De bemesting met de andere hoofdvoedingselementen (fosfaat en kali) was ook voor alle gewassen en objecten gelijk en aangepast aan de resultaten van het grondonderzoek. In het voorjaar van 1971 is het hele proefveld bekalkt.

De grond is jaarlijks in de herfst vóór de toediening van de organische meststoffen onderzocht op pH en gehalten aan organische stof, stikstof, fosfaat, kali en magnesium. De organische meststoffen zelf zijn ook elk jaar op deze kenmerken onderzocht en in 1973 ook nog op het gehalte aan ijzer, mangaan, zink, lood, chroom, koper, cadmium en nikkel.

## Resultaten van het onderzoek

### Chemische samenstelling van zuiveringsslib en veencompost

Deze is weergegeven in tabel I. Voor pH en de gehalten aan organische stof en hoofdvoedingselementen zijn het gemiddelde waarden van de verschillende jaren. Het organische-stofgehalte van het slib van Assen was vrij laag doordat het nogal wat

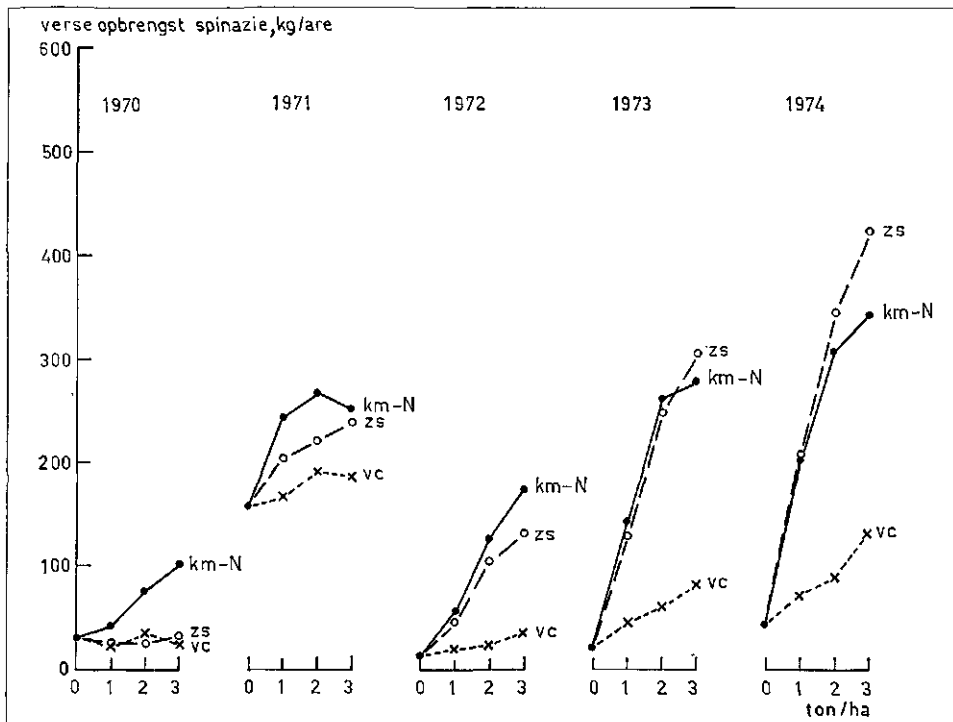
TABEL I - Chemische samenstelling van voor het onderzoek gebruikte produkten. Gehalten in % of ppm van de droge stof.

		zuiveringsslib	veencompost
pH(-H <sub>2</sub> O)		6,7	6,8
organische stof	%	39,4	49,5
stikstof (N)	%	2,44	0,92
fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	3,83	0,49
kali (K <sub>2</sub> O)	%	0,09	0,21
kalk (CaO)	%	3,39	2,61
magnesium (MgO)	%	0,42	0,36
ijzer (Fe)	%	3,35	5,50
aluminium (Al)	%	0,94	0,93
mangaan (Mn)	ppm	390	500
zink (Zn)	ppm	1385	2500
lood (Pb)	ppm	335	1200
chroom (Cr)	ppm	84	119
koper (Cu)	ppm	660	1500
cadmium (Cd)	ppm	6	5
nikkel (Ni)	ppm	25	68

zand bevatte, afkomstig van de droogvelden. De gehalten aan stikstof en fosfaat waren in het slib hoger dan in de veencompost. Het kaligehalte was in beide produkten erg laag. Enigszins verwonderlijk is, dat de gehalten aan zink, lood en koper in veencompost hoger waren dan in zuiveringsslib. In normale VAM-compost zijn deze gehalten resp. 1500, 850 en 600 ppm en men zou verwachten, dat ze in veencompost lager zijn.

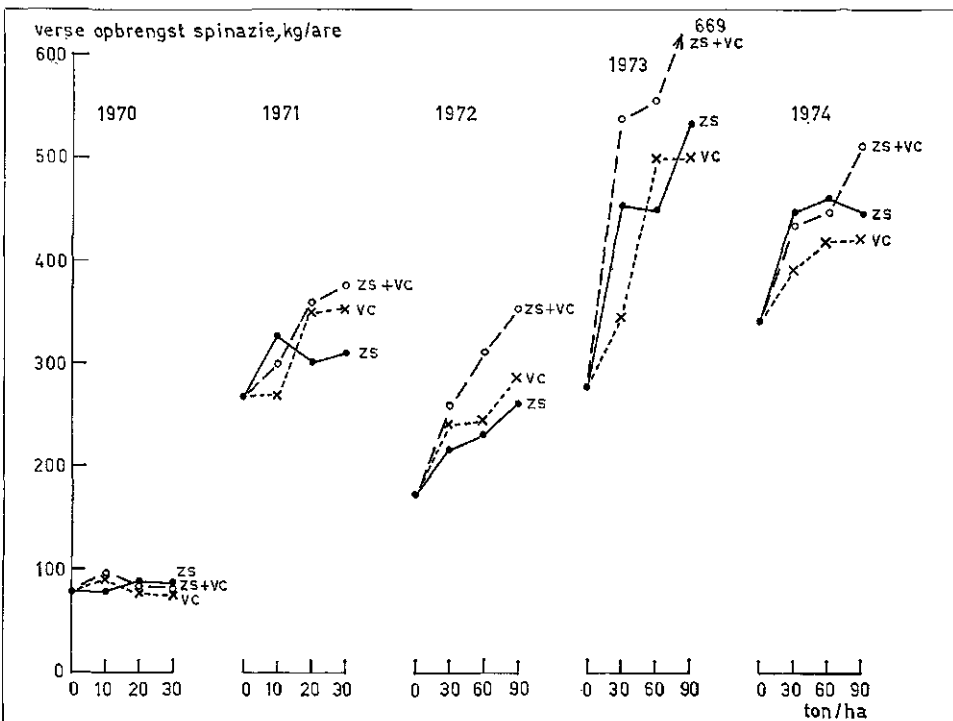
### Invloed op de gewasopbrengst

De invloed van de verschillende hoeveelheden kunstmeststikstof (zonder organische bemesting), zuiveringsslib (zonder kunstmeststikstof) of veencompost (idem) op de verse opbrengst van het gewas spinazie is weergegeven in afb. 2. De verschillen tussen de verschillende meststofvormen komen hier het duidelijkst tot uitdrukking. Het gewas spinazie profiteerde van de directe werking van de verschillende meststofvormen, de gewassen sla en andijvie van de nawerking, die veel geringer was dan de



Afb. 2.  
0, 1, 2, 3 = eenheden zuiveringsslib (zs), resp. veencompost (vc), resp. kunstmest-N (km-N).

Afb. 3.  
0, 1, 2, 3 = eenheden zuiveringsslib (zs), resp. veencompost (vc), resp. zuiveringsslib en veencompost (zs + vc).



#### directe werking.

Uit afb. 2 blijkt dat het effect van zowel zuiveringsslib als veencompost in het eerste jaar vrijwel nihil was, maar in de volgende jaren steeds sterker wordt. Dit geldt trouwens ook voor het effect van de kunstmeststikstof, waarschijnlijk als gevolg van een

geleidelijke verbetering van de bemestings-toestand van het hele proefveld. In 1974 zijn de opbrengsten met zuiveringsslib hoger dan met kunstmeststikstof. Met veencompost blijven de opbrengsten op een veel lager niveau. Voor de hoge opbrengst van het nul-object in 1971 kan geen afdoende ver-

klaring gegeven worden. Het voorjaar was toen vrij droog en begin mei is het gewas een keer kunstmatig beregend. Daarna is het sterk begonnen te groeien.

In de praktijk worden zuiveringsslib en veencompost vrijwel nooit zonder kunstmeststikstof gegeven. Interessant in dit verband is de vraag of er bij voldoende kunstmeststikstof nog een effect is van de organische meststoffen. Afb. 3 geeft een antwoord op deze vraag.

Het nul-object in deze afbeelding is het object met een kunstmest-N-gift van 150 kg/ha (de hoogste gift in de laatste drie jaren). In afb. 3 zijn ook de combinaties van zuiveringsslib en veencompost opgenomen. Het blijkt dat er te beginnen met 1971 ook bij een N-gift van 150 kg/ha nog een duidelijk effect is van zuiveringsslib en veencompost en hun combinaties. Het verschil tussen zuiveringsslib en veencompost is nu veel kleiner geworden. In de eerste jaren is het effect met veencompost zelfs beter dan met zuiveringsslib. Het effect van de gecombineerde giften is in grote trekken gelijk aan de som van de effecten van de afzonderlijke componenten.

#### Invloed op de chemische samenstelling van het gewas in 1974

Het gebruik van producten als zuiveringsslib en stadsvuilcompost in de tuinbouw wordt in de laatste jaren van de kant van de rijks tuinbouwvoorlichters vaak afgewezen, met als argument dat deze producten de chemische samenstelling van het gewas in ongunstige zin beïnvloeden en met name tot te hoge gehalten aan zware metalen in het gewas aanleiding geven. Tabel II geeft de chemische samenstelling van de gewassen in het laatste proefjaar. Voor het object zonder zuiveringsslib of veencompost zijn de absolute waarden van de gehalten aan macro- en micro-elementen gegeven. Voor zuiveringsslib en veencompost zijn deze gehalten uitgedrukt in procenten van de waarden voor het object zonder deze producten. Deze relatieve waarden zijn gemiddelde waarden voor resp. 1, 2 en 3 eenheden zuiveringsslib of veencompost. Gesommeerd over de jaren vertegenwoordigde een eenheid van deze producten in 1974 een hoeveelheid van 55 ton droge stof/ha en was het gemiddelde effect het effect van 110 ton droge stof/ha zuiveringsslib of veencompost.

Wat de gehalten van het nul-object betreft, kan in het algemeen worden gesteld dat deze vrij normaal waren, met dien verstande dat het gehalte aan koper en molybdeen iets aan de lage kant was en het zink- en vooral cadmiumgehalte aan de hoge kant. Het laatste is mogelijkveroorzaakt door het feit, dat het geraamte van de kooi,

TABEL II - Gehalten aan micro- en macro-elementen in spinazie, sla en andijvie zonder zuiverings-slib of veencompost in % of ppm van de droge stof en waarden voor de objecten die in 5 jaar met gemiddeld 110 ton droge stof/ha zuiverings-slib of veencompost zijn bemest in % van de waarden voor het object zonder zuiverings-slib of veencompost.

		zonder			met zuiverings-slib			met veencompost		
		spin.	sla	and.	spin.	sla	and.	spin.	sla	and.
%	N	4,33	3,62	2,28	117++	113+	118	104	105	102
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,80	0,48	0,28	113	124++	111++	86—	90	97
	K <sub>2</sub> O	6,15	5,59	3,33	100	89	99	108	117	102
	CaO	1,03	0,98	0,72	197++	143++	118	141+	110	103
	MgO	0,71	0,34	0,18	108	112	92	106	94	92
	Na <sub>2</sub> O	0,38	0,22	0,43	149	106	152	158+	93	93
	Cl	0,96	1,36	0,66	77—	79—	119	99	103	109
	S	0,48	0,26	0,28	94—	108++	119	102	108	109
ppm	As	0,80	0,10	0,7	0	100	81	16	100	86
	B	14,0	19,5	16,4	184++	124	120	177	119	122
	Cd	2,12	1,44	1,92	104+	120	114	94	125	104
	Co	0,11	0,11	0,14	160	85	84	173+	79	79
	Cr	1,6	1,2	2,4	169	91	25	129	183	60
	Cu	6,7	3,7	2,6	184++	192++	227+	138	149	165
	Fe	160	123	122	91	103	102	100	98	117
	Hg	0,09	0,03	0,06	100	133	117	133	133	117
	Mn	177	80	108	92	104	63	85	65—	52—
	Mo	0,23	0,14	0,32	140	102	134	87	128	128
	Ni	3,0	2,3	1,2	197	151+	220	135	87	228
	Pb	6,9	7,2	8,2	143	101	110+	116	103	113
	Zn	381	131	336	115++	142+	126++	116	130+	141+

+(-), ++ (-) = statistische betrouwbaarheid van het gevonden verschil groter dan 95 resp. 99 %.

die ter bescherming tegen vogelschade over het gewas is geplaatst, uit verzinkt metaal bestond. Het is bekend, dat zink vrij gemakkelijk in oplossing gaat en tot dusver ook altijd verontreinigd is met cadmium. De monsters waarin de gehalten zijn bepaald, zijn vooraf gewassen met gedemineriseerd water. Gronddeeltjes, die de gehalten aan bepaalde zware metalen sterk kunnen verhogen, zijn hierdoor wel verwijderd. Een volledige verwijdering van fijne, sterk aan het bladoppervlak hechtende deeltjes wordt hierbij echter niet verkregen.

Uit tabel II blijkt verder dat zuiverings-slib de gehalten aan stikstof, fosfor, kalk, borium, koper, nikkel, zink en cadmium vrij sterk heeft verhoogd. De statistische betrouwbaarheid van de gevonden effecten is in tabel II met plussen of minnen aangegeven. De invloed van veencompost op de chemische samenstelling van het gewas was minder duidelijk. Het fosfor- en mangaangehalte is door veencompost verlaagd en het gehalte aan zware metalen (koper, nikkel, zink, cadmium) door veencompost minder sterk verhoogd dan door zuiverings-slib.

Bij de beoordeling van de bovengenoemde effecten van zuiverings-slib en veencompost op de gehalten aan zware metalen in het gewas moet er rekening mee worden gehouden, dat deze verkregen zijn met vrij extreme giften op een enigszins zure grond. Uit ander onderzoek is bekend, dat het effect van zware metalen afhankelijk is van factoren als kalk-, humus- en slibgehalte van de grond. Verder zijn er verschillen in

opnamevermogen tussen de gewassen en in verdeling van de metalen over verschillende onderdelen van het gewas. Veel is nog onvoldoende onderzocht. Het is nog onvoldoende bekend welke gehalten aan zware metalen in het gewas toelaatbaar geacht kunnen worden met het oog op de groei van het gewas en/of de geschiktheid van het gewas of onderdelen daarvan als voedsel voor mens of dier. Wel is men vrij algemeen van mening, dat elke verhoging van het gehalte aan elementen als arseen, cadmium, kwik en lood in of aan het gewas zoveel mogelijk moet worden vermeden.

#### *Invloed van 5 jaar bemesting met zuiverings-slib, veencompost en zuiverings-slib plus veencompost op enkele kenmerken van bodemvruchtbaarheid*

Deze is, weer voor een gemiddelde gift van 110 ton droge stof/ha van elk van de produkten, weergegeven in tabel III. Het blijkt dat de pH van de grond door veencompost iets sterker is verhoogd dan door zuiverings-slib. Hetzelfde geldt voor het humusgehalte en ook voor het kali- en magnesiumgehalte. Het stikstof- en fosfaatgehalte is door zuiverings-slib sterker ver-

hoogd dan door veencompost. Het gehalte in water oplosbaar (d.w.z. voor het gewas direct beschikbaar) fosfaat is door veencompost zelfs verlaagd, hetgeen in overeenstemming is met de invloed op het gehalte in het gewas. Het effect van zuiverings-slib plus veencompost was in het algemeen gelijk aan de som van de effecten van de afzonderlijke componenten.

De gehalten aan zware metalen zijn in de grond niet bepaald. Aangenomen kan worden dat wat met zuiverings-slib of veencompost aan zware metalen is toegediend, voor het allergrootste deel in de grond achterblijft. Op basis van de gehalten van 1974 kan worden uitgerekend dat met 110 ton droog slib/ha in 5 jaar 152 kg zink aan de grond is toegevoegd, waarvan door het gewas in 5 jaar 2,3 kg of 1,5 % is opgenomen. Voor koper bedraagt dit percentage slechts 0,15. Voor veencompost zijn de overeenkomstige percentages nog lager. Behalve als gevolg van opname door het gewas kan de grond nog zware metalen verliezen door uitspoeling. Van andere proeven beschikbare gegevens wijzen er op dat deze in kwantitatieve zin van nog mind betekenis is dan de opname door het gewas.

#### **Samenvatting**

Zuiverings-slib, veencompost en combinatie van deze produkten werden 5 jaar lang elk in hoeveelheden van in totaal 0, 55, 110 en 165 ton droge stof/ha toegediend aan een zandgrond, waarop elk jaar spinazie, sla en andijvie na elkaar verbouwd werden. Er was een in de loop van de jaren toenemend positief effect op de opbrengsten van de gewassen, dat voor zuiverings-slib sterker was dan voor veencompost. Zuiverings-slib had ook een sterkere invloed op de chemische samenstelling van het gewas. Van de hoofdvoedingselementen werden door zuiverings-slib vooral de gehalten aan stikstof, fosfor en kalk verhoogd. Veencompost had een negatieve invloed op het fosforgehalte van het gewas en ook op het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat in de grond. Van de zware metalen werden vooral de gehalten aan koper, zink, nikkel en cadmium verhoogd. De invloed van veencompost was ook hier weer geringer dan die van zuiverings-slib, ondanks hogere gehalten aan zware metalen in de meststof.

TABEL III - Invloed van zuiverings-slib, veencompost en zuiverings-slib plus veencompost bij een gift van elk 110 ton droge stof/ha in 5 jaar op enkele kenmerken van bodemvruchtbaarheid.

	onbehandeld	zuiverings-slib	veencompost	zuiverings-slib + veencompost
pH (1 n KCl)	4,79	5,06	5,17	5,26
humus %	3,00	3,83	4,20	4,95
N-totaal mg/100 g	83	123	105	149
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -totaal mg/100 g	191	309	203	333
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -wateropl. mg/liter	122	171	98	158
K <sub>2</sub> O (0,1 n HCl) mg/100 g	118	112	125	122
MgO (0,5 n NaCl) mg/kg	112	102	151	133