

**GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN  
EN NUTRIËNTEN IN  
COMPOST EN PERCOLAATWATER**

**M.J. Wondergem  
Proefbedrijf De Noord,  
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt (GBBb)**

**Rapport  
bloembollenonderzoek  
nr. 95  
Lisse, mei 1995**

ISN 566163

## Colofon

### Oplage

225 exemplaren

### Bestellen

f 15,- overmaken op giro 33.67.73

ten name van Laboratorium voor Bloembollenonderzoek,

Postbus 85, 2160 AB LISSE

Onder vermelding van: Rapport bloembollenonderzoek nr. 95

Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Postbus 85

2160 AB LISSE

tel. 02521-62121

m.i.v. 1-10-'95: (0252)462121

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens uit deze uitgave.

© Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

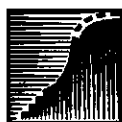
Lisse, mei 1995

Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (LBO) te Lisse verricht het praktijkgerichte onderzoek voor de sector bloembollen en bolbloemen. Het onderzoek wordt gezamenlijk gefinancierd door het:



Produktschap voor Siergewassen (PVS)

Postbus 93099, 2509 AB Den Haag. tel (070) 3041234



Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Postbus 20401, 2500 EK Den Haag. tel. (070) 3793911

Het onderzoek dat in dit rapport wordt beschreven, wordt mede gefinancierd door: De Provincie Noord-Holland.

## **Referaat**

### **GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN EN NUTRIËNTEN IN COMPOST EN PERCOLAATWATER**

**M.J. Wondergem, Proefbedrijf De Noord, Geïntegreerde Bedrijfssystemen bloembollenteelt (GBBb)**

Rapport bloembollenonderzoek nr. 95, mei 1995 pagina's, 1 foto, 1 figuur, 4 bijlagen

Trefwoorden: Composteren, percolaatwater, gewasbeschermingsmiddelen, nutriënten, bloembollenafval.

### **Samenvatting**

Tijdens het composteren komt vocht vrij; het percolaatwater. Dit vocht kan resten van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten bevatten. In het seizoen 1993/'94 is op Proefbedrijf De Noord onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van enkele gewasbeschermingsmiddelen (chloorthalonil, prochloraz, vinchlozolin en captan) en nutriënten (N, P, K) in het percolaatwater.

**Record number:** 566163

[more like this](#)

[request a copy](#)

**Author(s):** Wondergem, M.J.;

**Title:** Gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in compost en percolaatwater

**Publisher:** Lisse : Laboratorium voor Bloembollenonderzoek,

**Year of publication:** 1995

**Pages and illustrations:** 27 p.

**Language:** nl

**Series title:** (Rapport bloembollenonderzoek ; nr. 95)

**Keyword(s):** CANALS / CONTROL METHODS / INTEGRATED CONTROL / INTEGRATED PEST MANAGEMENT / LEACHING / NETHERLANDS / PERSISTENCE / PESTICIDE RESIDUES / PESTICIDES / PLANT DISEASES / PLANT PESTS / PLANT PROTECTION / RIVERS / SOIL / STREAMS / SURFACE WATER / WATER / WATER POLLUTION / WATER QUALITY  
**Subject :** PLANT PATHOLOGY

List of library holdings:

- **PROGLN** ; R 3 W 84 ; **Available**
  - **PROGLA** ; R29-95 ; **Available**
  - **TEELT** ; Hdb 40 ; T 1147 - 95 ; **Available**
  - **PPOAK** ; V 29b/95 ; **Available**
  - **PPOBOL** ; R-22-95 ; **Available**
  - **UB** ; MAG ; NN1 1100.95 ; **Available**
  - **HAAF** ; STARIN ; 39/647 ; **Available**
-

[http://library.wur.nl/cgi-bin/WebQuery/clewww/f?wq\\_isn=566163](http://library.wur.nl/cgi-bin/WebQuery/clewww/f?wq_isn=566163)

27-03-2003

<b>INHOUD</b>	<b>Blz.</b>
<b>VOORWOORD</b> .....	3
<b>1. INLEIDING</b> .....	5
<b>2. MATERIAAL EN METHODEN</b> .....	7
2.1. OPBOUW COMPOSTHOOP .....	7
2.2. METINGEN .....	8
<b>3. RESULTATEN</b> .....	9
3.1. PROCES .....	9
3.2. WATERHUISHOUDING .....	9
3.3. ANALYSERESULTATEN .....	10
3.3.1. Gewasbeschermingsmiddelen .....	10
3.3.2. Nutriënten .....	11
3.4. TOETSING .....	11
3.5. RIOOLWATERZUIVERINGS-INSTALLATIE (RWZI) .....	11
<b>4. CONCLUSIES</b> .....	13
<b>5. AANBEVELINGEN</b> .....	15
<b>6. LITERATUUR</b> .....	17
<b>BIJLAGE 1. TEMPERatuurVERLOOP COMPOST</b> .....	19
<b>BIJLAGE 2. GEVORMD PERCOLAATWATER EN GEVALLEN NEERSLAG</b> .....	21
<b>BIJLAGE 3. RESULTATEN EN BEREKENINGEN</b> .....	23
<b>BIJLAGE 4. KOPIEËN VAN ARTIKELEN</b> .....	27

## **VOORWOORD**

Dit rapport bevat het verslag van een onderzoek naar gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in compost en percolaatwater. Het onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de financiële steun van het Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier, Edam, waarvoor ik mijn dank uitspreek. Ook zeg ik dank aan ing. H. Bouman (Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier) en ir. R. Gerritsen (Hoogheemraadschap Rijnland). Speciale dank gaat uit naar dr. J. van Aartrijk voor de vele adviezen. Tenslotte rest mij nog te bedanken L. van der Pas, A. van den Toorn en J. Pankow (allen werkzaam bij het DLO-Staring Centrum) voor het vervoer en de bewaring van de monsters van het percolaatwater.

Maja Wondergem

## 1. INLEIDING

In de Struktuurnota Landbouw (1990) en het Meerjarenplan Gewasbescherming (1990) zijn onder andere doelstellingen aangegeven met betrekking tot de vermindering van de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen en het verbruik en de emissie van gewasbeschermingsmiddelen. Proefbedrijf De Noord heeft als doelstelling het ontwikkelen en toetsen van bedrijfssystemen voor de bloembollenteelt in het Noordelijk Zandgebied, die concurrerend, duurzaam en veilig zijn (Stokkers, 1991). Dit betekent dat ze onder andere moeten voldoen aan de doelstellingen die omschreven zijn in de Struktuurnota Landbouw en het Meerjarenplan Gewasbescherming.

Om dit te realiseren moeten alle mogelijke methoden toegepast worden om de ziektedruk te verlagen. Een van die methoden is bedrijfshygiëne. Een onderdeel hiervan is het van het land halen van plantaardige resten. Deze resten kunnen afgevoerd worden naar een stortplaats. Een beter alternatief is om deze resten te composteren. Ook tijdens de verwerking van bollen in de schuur komt plantaardig afval vrij. Dit is eveneens prima materiaal om te composteren. De resterende compost is belangrijk voor de organische stofvoorziening.

Tijdens het composteringsproces zetten diverse micro-organismen het organische materiaal om. Daarbij ontstaan onder andere CO<sub>2</sub> en water. De activiteit van al deze micro-organismen creëert (veel) warmte. De temperatuur van de composthoop kan daarbij oplopen tot boven de 70°C. Deze hoge temperaturen doden eventueel in de composthoop aanwezige ziektekiemen. Een groot deel van het ontstane water verdampst, een deel echter niet. Het resterende water zakt naar beneden en komt aan de onderkant uit de hoop als percolaatwater. Ook regenwater kan door de composthoop heen lopen en er aan de onderkant weer uitkomen.

Het te composteren plantaardige afval bevat mogelijk restanten van gewasbeschermingsmiddelen en bevat zeker nutriënten. Tijdens

het composteringsproces zou een deel hiervan in het percolaatwater terecht kunnen komen, waardoor de bodem en eventueel zelfs het grond- en oppervlaktewater belast zouden worden.

Op basis van deze veronderstellingen wordt in het Besluit akkerbouwbedrijven milieubeheer gesteld dat bij het bewaren of composteren van gewasresten of andere plantaardige afvalstoffen geen verontreiniging van de bodem mag optreden (Anoniem, 1994). In een aantal gemeenten is dit besluit zodanig verder uitgewerkt, dat geëist wordt dat composteren gebeurt op een vloeiendvrije vloer met opvang voor percolaatwater. Dit vraagt echter een dusdanig grote investering, dat deze eis het overgaan tot composteren op het eigen bedrijf belemmert. Het is bovendien niet duidelijk of de bovengenoemde veronderstellingen juist zijn, dus in hoeverre percolaatwater ook werkelijk belastend is voor het milieu. Onderzoek over dit onderwerp is schaars. In 1988/'89 is door de vakgroep Fytopathologie van de Landbouwuniversiteit in Wageningen onderzoek gedaan naar onder andere de afbraak van bestrijdingsmiddelen in compost van bloembollenafval (Bollen en Volker, 1990). Hierbij was echter geen percolaatwater betrokken. Bij metingen aan percolaatwater is in ander onderzoek het middel vinchlozolin (o.a. Ronilan) aangetroffen in een concentratie van 8 µg/l (Anoniem, 1993).

Om meer duidelijkheid te krijgen over de mogelijke belasting door gewasbeschermingsmiddelen en/of nutriënten in percolaatwater is in 1992/'93 op proefbedrijf De Noord onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van een aantal gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in een composthoop van bloembollenafval en in percolaatwater hiervan. Bovendien is onderzocht welk effect dit percolaatwater op een rioolwaterzuiveringsinstallatie zou hebben als het geloosd zou worden op het riool.



## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1. OPBOUW COMPOSTHOOP

Op proefbedrijf De Noord is een composteerinrichting gemaakt, die ten behoeve van het onderzoek is voorzien van een vloeistofdichte vloer en opvang voor percolaatwater. Deze inrichting bestaat uit een dubbele betonnen sleufsilos van twee keer 6 x 16 m. In de lengterichting heeft de vloer een afschot van 1%. Aan de laagste kant ligt over de volle breedte een gootje, dat in verbinding staat met de opvangplaats voor het percolaatwater: een betonnen kelder met een inhoud van ca 6 m<sup>3</sup> (zie foto 1). Verder is een luchtdoorlatend vezeldoek (Top-Tex) aanwezig om de hoop te beschermen tegen neerslag. Dit doek is niet waterdicht, maar als het onder een helling ligt, stroomt het meeste water er af. In de lengterichting komt het doek aan de onderkant van de composthoop uit in goten.

Het is de bedoeling dat het afstromende regenwater in de goten terecht komt en via deze goten naar buiten de bak afgevoerd wordt.

Het te composteren materiaal bestond uit plantaardig afval, dat vrijgekomen was in de maanden maart tot september 1993 op proefbedrijf De Noord. Het materiaal bestond voornamelijk uit loof- en stroresten, pelafval en sorteerafval van de gewassen tulp, narcis en krokus. Ook waren er bloemkoppen van tulp en selectie-afval van genoemde drie gewassen bij. Als er gewied werd, werden ook onkruidplanten bij het materiaal voor de composthoop gevoegd (Stokkers en Wondergem, 1993).

Om het verloop van het composteringsproces te kunnen volgen zijn zes temperatuurmeters geplaatst, die via het weerstation in verbinding stonden met een PC in het kantoor. Zo werd de temperatuur continu gemeten.



*Foto 2.1: De composteerinrichting op proefbedrijf De Noord.*

## 2.2. METINGEN

Voor het onderzoek naar de hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in compost is de uitgangssituatie bepaald door aan het begin van de compostingsperiode (tijdens het opzetten van de composthoop) een monster te nemen. Door het nemen van een monster na de compostingsperiode (tijdens het uitrijden van de compost) is de eindsituatie bepaald. De monsters bestonden uit materiaal dat op diverse plaatsen in de composthoop was verzameld.

Van het percolaatwater werd een mengmonster genomen over het hele seizoen. Om dit te kunnen maken werd om de twee weken een monster getrokken. Daartoe werd eerst bepaald hoeveel percolaatwater in die twee weken was gevormd. Het volume van het monster was vervolgens evenredig aan het volume van het gevormde percolaatwater. Na het nemen van het monster werd het gevormde percolaatwater teruggebracht over de composthoop.

De stoffen waarop geanalyseerd is, zijn vermeld in **tabel 2.1**.

Het monster voor de analyse op gewasbeschermingsmiddelen werd tot de analyse (uitgevoerd april 1994) ingevroren. Het monster dat gebruikt zou worden voor de analyse op nutriënten, werd op proefbedrijf De Noord met geconcentreerd zwavelzuur aangezuurd tot een pH onder 2. Deze monsters werden tot de analyse (mei 1994) op proefbedrijf De Noord bewaard bij een temperatuur van 0-1 °C.

De analyses op gewasbeschermingsmiddelen werden uitgevoerd door TNO Zeist. De analyses op nutriënten in compost werden uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG) in Oosterbeek. De analyses op nutriënten in percolaatwater werden uitgevoerd door het laboratorium van het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen.

Alle monsters (behalve de nutriëntenmonsters van de compost) zijn in duplo geanalyseerd.

**Tabel 2.1.**

Overzicht van gewasbeschermingsmiddelen, nutriënten en andere variabelen waarop de compost en het percolaatwater zijn geanalyseerd.

### GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN COMPOST EN PERCOLAATWATER

Werkzame stof	Merknaam	Toepassing
chloorthaionil/HTI* prochloraz	Allure Allure, Sportak	vuurbestrijding in o.a. tulp, narcis en krokus Allure: vuurbestrijding in o.a. tulp, narcis en krokus Sportak: bolontsmetting o.a. tulp
captan vinchlozolin	Captan Flow Ronilan Fl.	bolontsmetting van o.a. tulp, narcis en krokus vuurbestrijding in o.a. tulp, narcis en krokus

### NUTRIËNTEN IN COMPOST EN PERCOLAATWATER

element	compost	percolaatwater
N	N-totaal	N-totaal Kjeldahl-stikstof NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
K	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
overig	- - -	droogrest/gloeirest respiratieremming zuiveringsslib chemisch en biologisch zuurstofverbruik (CZV, BZV) zuurgraad

\* Chloorthalonil is niet uitspoelingsgevoelig. De kans dat dit in percolaatwater aangetroffen wordt zeer klein geacht. Daarom is in het percolaatwater geen analyse uitgevoerd op chloorthalonil, maar op het omzettingsproduct hiervan: HTI.

### 3. RESULTATEN

#### 3.1. PROCES

De composthoop is opgezet op 7 september 1993 met behulp van een kraan. Bij het opzetten is het materiaal zo goed mogelijk gemengd en zo los mogelijk op elkaar gestapeld. Het gebruikte materiaal was vrij droog. Tijdens de verzamelperiode was al wat percolaatwater ontstaan, dat samen met regenwater in de verzamelkelder is terechtgekomen. Het volume hiervan was ca. 6 m<sup>3</sup>. Dit water is door het afval gewerkt. De hoop is opgezet in taludvorm, opdat het water er zo goed mogelijk af zou kunnen stromen. Na het opzetten zijn de temperatuurvoelers in de hoop gebracht, waarna hij afgedekt werd met vezeldoek.

Na het opzetten van de composthoop was de bodem van de silo helemaal bedekt, zodat de oppervlakte van de composthoop 96 m<sup>2</sup> bedroeg. Met een hoogte van ca. 2 m bedroeg het volume ongeveer 100 m<sup>3</sup>. De dichtheid van het materiaal was onbekend, maar naar schatting was dit ongeveer 700 kg/ton.

Aan het verloop van de temperatuur in de composthoop was te zien dat het proces in het begin goed verliep. De maximumtemperatuur liep na enkele dagen op tot 59°C. Daarna zakte hij langzaam af tot circa 45°C (zie **bijlage 1**).

Op 19 oktober 1993 is de composthoop omgezet met behulp van een kraan. Het materiaal dat eerst in de kern van de hoop had gezeten, kwam nu aan de buitenkant en andersom. Daarnaast werd het materiaal zo goed mogelijk gemengd en zo luchtig mogelijk weer opgestapeld. Na het omzetten werden de temperatuurvoelers teruggebracht in de hoop en werd de hoop weer afgedekt. Vervolgens liep de temperatuur weer op tot een maximum van 54°C, waarna hij weer langzaam daalde tot 30°C.

Op 15 december 1993 is de composthoop voor de tweede en laatste keer omgezet. Net als de vorige keer werd het materiaal met

behulp van een kraan van plaats verwisseld en gemengd. Na deze keer omzetten kwam het proces niet meer goed op gang. Zelfs de maximumtemperatuur kwam niet meer boven de 20°C. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat de composthoop te nat was geworden.

Op 9 maart 1994 is de compost uitgereden over het land. Het oorspronkelijke materiaal was nauwelijks meer herkenbaar in de gevormde compost. Het volume was afgenomen tot ca. 90 m<sup>3</sup> compost. Omdat het materiaal veel natter was dan tijdens het opzetten, was de dichtheid groter geworden, zeker aan de onderkant van de composthoop. Naar schatting was de dichtheid van het materiaal toen circa 900 kg/m<sup>3</sup>.

#### 3.2. WATERHUISHOUDING

De waterhuishouding is belangrijk in een composthoop, omdat deze het verloop van het proces danig kan beïnvloeden. Natuurlijk speelt de waterhuishouding ook een belangrijke rol bij de vorming van percolaatwater. In dit onderzoek trad een tweetal problemen op met de waterhuishouding: recirculatie van percolaatwater en een slechte afvoer van regenwater.

Na de tweewekelijkse monsternamen werd de hoeveelheid percolaatwater steeds gemeten en teruggebracht over de composthoop. Hierbij was opvallend dat elke keer een beetje meer percolaatwater gevormd werd dan de vorige keer. De indruk bestond dat er recirculatie optrad (dat het opgebrachte percolaatwater er aan de onderzijde weer uitliep). Bovendien verliep het composteringsproces niet meer optimaal. De oorzaak hiervan lag waarschijnlijk in een te hoog vochtgehalte van de compost. Vanaf 4 januari 1994 werd het percolaatwater niet meer over de composthoop teruggebracht. De hoeveelheid percolaatwater die vanaf die datum in twee weken gevormd werd, nam toen ineens drastisch af (**bijlage 2**).

Het was de bedoeling dat het deel van het regenwater dat wel van het doek afstroomde buiten de composteerinrichting terecht zou komen. Dit systeem werkte echter niet optimaal, zodat ook van het aflopende regenwater een onbekende hoeveelheid bij het percolaatwater terecht kwam. Bovendien is het vezeldoek, dat gebruikt wordt ter bescherming tegen neerslag, niet 100% waterdicht. Dat betekent dat een onbekende hoeveelheid van het water er doorheen gaat en bij de compost terecht komt.

In Duits onderzoek (Fischer, 1991) bleek dat bij een afgedekte composthoop van maai- en snoeiafval alleen in de eerste week van het composteringsproces percolaatwater ontstond. Bij een niet-afgedekte composthoop bleek de hoeveelheid gevormd percolaatwater ongeveer 20% van de hoeveelheid gevallen neerslag te bedragen. Ook in het onderzoek van het proefbedrijf bleek een verband te bestaan tussen de hoeveelheid neerslag en de hoeveelheid gevormd percolaatwater (bijlage 2). In hoeverre de resultaten van beide onderzoeken met elkaar vergeleken kunnen worden is de vraag. Het gebruikte materiaal komt niet overeen en de waterhuishouding in het proefbedrijfonderzoek was verstoord.

Wellicht dat een goede afdekking de vorming van percolaatwater voldoende tegengaat en zo een alternatief kan bieden voor het aanleggen van een vloeistofdichte vloer.

Het percolaatwater had een bruine kleur. Het was een beetje troebel en het stonk.

### 3.3. ANALYSERESULTATEN

In bijlage 3 is een overzicht te vinden van analyseresultaten en berekeningen van zowel gewasbeschermingsmiddelen als nutriënten.

#### 3.3.1. Gewasbeschermingsmiddelen

Bij het opzetten van de composthoop bleken alle bemonsterde gewasbeschermingsmiddelen in de composthoop aanwezig te zijn. Na de composteringsperiode konden in de compost alleen chloorthalonil en prochloraz nog aangetoond worden. De hoeveelheid

prochloraz was met 83% afgenomen. Over de afbraak van chloorthalonil kunnen geen uitspraken gedaan worden, omdat de verschillen tussen de meetwaarden van de duplo-analyses relatief groot zijn. Vinchlozolin en captan konden na de composteringsperiode niet meer aangetoond worden, omdat de concentraties beneden de bepalingsgrens (0,02 mg/kg compost) lagen. Dat betekent dat deze stoffen met respectievelijk meer dan 77% en meer dan 99% afgebroken waren.

In het percolaatwater kon captan niet meer aangetoond worden. Vinchlozolin en prochloraz wel, evenals het afbraakproduct van chloorthalonil: HTI. De hoeveelheden van de gewasbeschermingsmiddelen die in het percolaatwater werden gemeten waren erg klein in vergelijking met de hoeveelheden die in de composthoop gemeten waren bij het begin van de composteringsperiode. Voor zowel vinchlozolin als prochloraz bedroeg dat 0,09% van de hoeveelheid in compost. Voor chloorthalonil en HTI valt de vergelijking niet te maken.

Als de belasting van de grond door gewasbeschermingsmiddelen in percolaatwater bij composteren zonder vloeistofdichte vloer omgerekend wordt naar een belasting per oppervlakte, dan kan een parallel getrokken worden met een bespuiting met een gewasbeschermingsmiddel op een gewas. De mogelijke belasting door vinchlozolin is vergelijkbaar met een gewasbespuiting met 0,6 g/ha van deze stof (bijlage 3). Op proefbedrijf De Noord is Ronilan FI gebruikt dat 500 g/l vinchlozolin bevat. Voor één gewasbespuiting wordt 0,25 l/ha Ronilan FI gebruikt, dus 125 g/ha vinchlozolin. Hiervan komt naar verwachting 10 tot 40 g/ha op de grond terecht (MJPG, 1990).

De mogelijke belasting door prochloraz is vergelijkbaar met de hoeveelheid prochloraz van een gewasbespuiting met 1-4 kg/ha Allure (15,4% prochloraz). Voor chloorthalonil/HTI valt ook hier geen vergelijking te maken.

### 3.3.2. Nutriënten

De nutriënten in de compost worden benut door het gewas via de bemesting met de compost en zijn in dit kader niet van belang. De nutriënten in het percolaatwater daarentegen wel. De voornaamste nutriënten (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O) kwamen alle drie voor in het percolaatwater. Hoeveel van de nutriënten uit de oorspronkelijke compost werden teruggevonden in het percolaatwater verschilde sterk per element. Van fosfaat werd 1% van de oorspronkelijke hoeveelheid gemeten en van kali 14,4%. De hoeveelheid stikstof bedroeg 2,5% van de oorspronkelijke hoeveelheid stikstof in de composthoop.

Voor de mogelijke belasting van de grond door nutriënten in percolaatwater kan een vergelijking gemaakt worden met een mestgift aan een gewas. De mogelijke belasting door N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O zou te vergelijken zijn met mestgiften aan een gewas van respectievelijk 600 kg N, 110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 3800 kg K<sub>2</sub>O per ha. Dit zouden aanzienlijke giften zijn.

Omdat N en K<sub>2</sub>O uitspoelingsgevoelige stoffen zijn, is het mogelijk de hoeveelheden hiervan in het percolaatwater te vergelijken met het totale overschot op het bedrijf. Voor proefbedrijf De Noord (5,4 ha) staat deze vergelijking vermeld in tabel 3.1. De bijdrage door percolaatwater aan de totale overschotten is voor N 0,82% en voor K<sub>2</sub>O 7,7%.

Tabel 3.1.

Hoeveelheden nutriënten in het percolaatwater in vergelijking met het totale overschot aan nutriënten op Proefbedrijf De Noord (Stokkers en Wondergem, 1993).

meststof	totale overschot	percolaatwater	%
N	735 kg	6 kg	0,82
K <sub>2</sub> O	468 kg	36 kg	7,7

### 3.4. TOETSING

Nu er analyseresultaten bekend zijn, treedt ook de wens op om deze te kunnen toetsen aan door de overheid gestelde normen. Door het ministerie van VROM (Anoniem, 1991) zijn veel streef- en grenswaarden opgesteld

voor onder andere werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten. De normen voor grond- en oppervlaktewater zijn echter niet bruikbaar. In dit onderzoek is gemeten aan percolaatwater dat rechtstreeks uit de compost kwam. Voor het in het grond- of oppervlaktewater terecht kan komen, moet het eerst door circa 1 meter grond heen zakken. Verwacht mag worden dat er in die tussentijd veranderingen in de samenstelling van het percolaatwater optreden.

Voor diverse stoffen zijn ook streefwaarden voor grond geformuleerd, echter niet voor de in dit onderzoek geanalyseerde gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten.

### 3.5. RIOOLWATERZUIVERINGS- INSTALLATIE (RWZI)

Als opvang aanwezig is, zou het mogelijk zijn om het percolaatwater te lozen op het riool. Dit zou weer gevolgen kunnen hebben voor het zuiveringsproces van de RWZI. Het effect van lozing van het percolaatwater in dit onderzoek is getoetst door de zg. respiratiere-mmingstest uit te voeren. Deze test gaf een negatieve remming aan, wat betekent dat de afbraak in de RWZI juist gestimuleerd wordt.

Met behulp van het chemisch zuurstofverbruik (CZV) en de hoeveelheid stikstof (N-kjeldahl) kan met de volgende formule (Bouman, 1994) de zuiveringsheffing berekend worden, die het proefbedrijf opgelegd zou worden bij lozing op het riool.

$$V_e = \frac{CZV + 4,57 \cdot N - Kj}{136} \cdot Q$$

(CZV in mg/l; N-Kj in mg/l)

Dit percolaatwater bevat per m<sup>3</sup> 0,07 V<sub>e</sub>. De heffing wordt per V<sub>e</sub> betaald. Momenteel bedraagt de heffing f 86,- (Uitwaterende Sluizen, Rijnland f 90,-) per V<sub>e</sub> (folder Tauw Milieu). De verwachting is dat bij lozing van enkele m<sup>3</sup> per jaar geen wijziging van de aanslag te verwachten is.

## 4. CONCLUSIES

Bij het onderzoek is een onbekende hoeveelheid regenwater bij het percolaatwater terecht gekomen. Er is een eveneens onbekende hoeveelheid percolaatwater door recirculatie dubbel gemeten.

zwart.pc.wp.doc.externlbrgr.ets.vwp2

Aan geadresseerde



LABORATORIUM VOOR  
BLOEMBOLLENONDERZOEK  
BULB RESEARCH CENTRE

18 mei 1995

Hierbij ontvangt u het Rapport bloembollenonderzoek:  
nr. 95: "Gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in compost en percolaatwater"

## 5. AANBEVELINGEN

Het moeten aanleggen van een vloeistofdichte vloer is voor veel telers een drempel om te beginnen met composteren. Indien een alternatief voor de beperking van de uitspoeling uit de composthoop kan worden aangeboden in de vorm van bijvoorbeeld afdekken met vezeldoek (wat aanzienlijk goedkoper is), komt composteren op het eigen bedrijf misschien meer in opgang. Volgens de fabrikant van het vezeldoek wordt de vorming van percolaatwater en de uitspoeling van (voedings)stoffen tot een minimum beperkt.

Punten voor nader onderzoek zijn:

- Hoeveel percolaatwater vormt een composthoop van bloembollenafval die afgedekt is met vezelsoek?
- Indien in deze situatie percolaatwater gevormd wordt, wat is dan de totale hoeveelheid nutriënten die in de bodem komt?

Bij het aanleggen van een vloeistofdichte vloer wordt uitgegaan van een nul-tolerantie voor uitspoeling. Gezien de resultaten van dit onderzoek wordt op het ogenblik voor een kleine milieuwinst een (zeer) grote investering gevraagd. Het verdient aanbeveling om de noodzaak van een dergelijke strakke beleidslijn te heroverwegen.

## 6. LITERATUUR

Anoniem

Struktuurnota Landbouw.  
Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1990).  
Tweede Kamer der Staten Generaal. Vergaderjaar 1989-1990, 21148.

Anoniem

Meerjarenplan Gewasbescherming.  
Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1990).  
Tweede Kamer der Staten Generaal. Vergaderjaar 1990/'91, 21677, nrs. 3-4.

Anoniem

Milieuregels nieuwe stijl voor akkerbouw- en tuinbouwbedrijven met opengrondsteelt.  
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1994).

Anoniem

Afvalwaterproblematiek van bloembollen- en bolbloemenbedrijven, deelrapport 1. Coördinatietcommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren, werkgroep VI (1993).

Anoniem

Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water.  
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1991).  
Tweede Kamer der Staten Generaal. Vergaderjaar 1990-1991, 21990 nr. 1.

Bouman, H.

Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier.  
Persoonlijke mededelingen (1994).

Bollen, G.J., en D. Volker

Overleving van ziektekiemen en de persistentie van bestrijdingsmiddelen tijdens compostering van pelafval.  
Vakgroep Fytopathologie, Landbouwuniversiteit, Wageningen (1990).

Fischer, P.

Sickerwasser bei der Kompostierung von Gartenabfällen und Böschungsmähgut.  
TASPO Magazin 18-5: 6-8 (1991).

Stokkers, R.

Onderzoekplan geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt De Noord 1991-1996.  
Rapport bloembollenonderzoek nr. 77, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (1991).

Stokkers, R. en M.J. Wondergem

Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt De Noord; Jaarverslag 1991-1992.  
Intern LBO-rapport nr. 019, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (1993).

Wondergem, M.

Bedrijfssystemenonderzoek: vezeldoek goed hulpmiddel bij het composteren  
Bloembollencultuur 105 (1994) 20: 14-15  
Vakwerk 68 (1994) 39: 36-37



**Wongergem, M.**

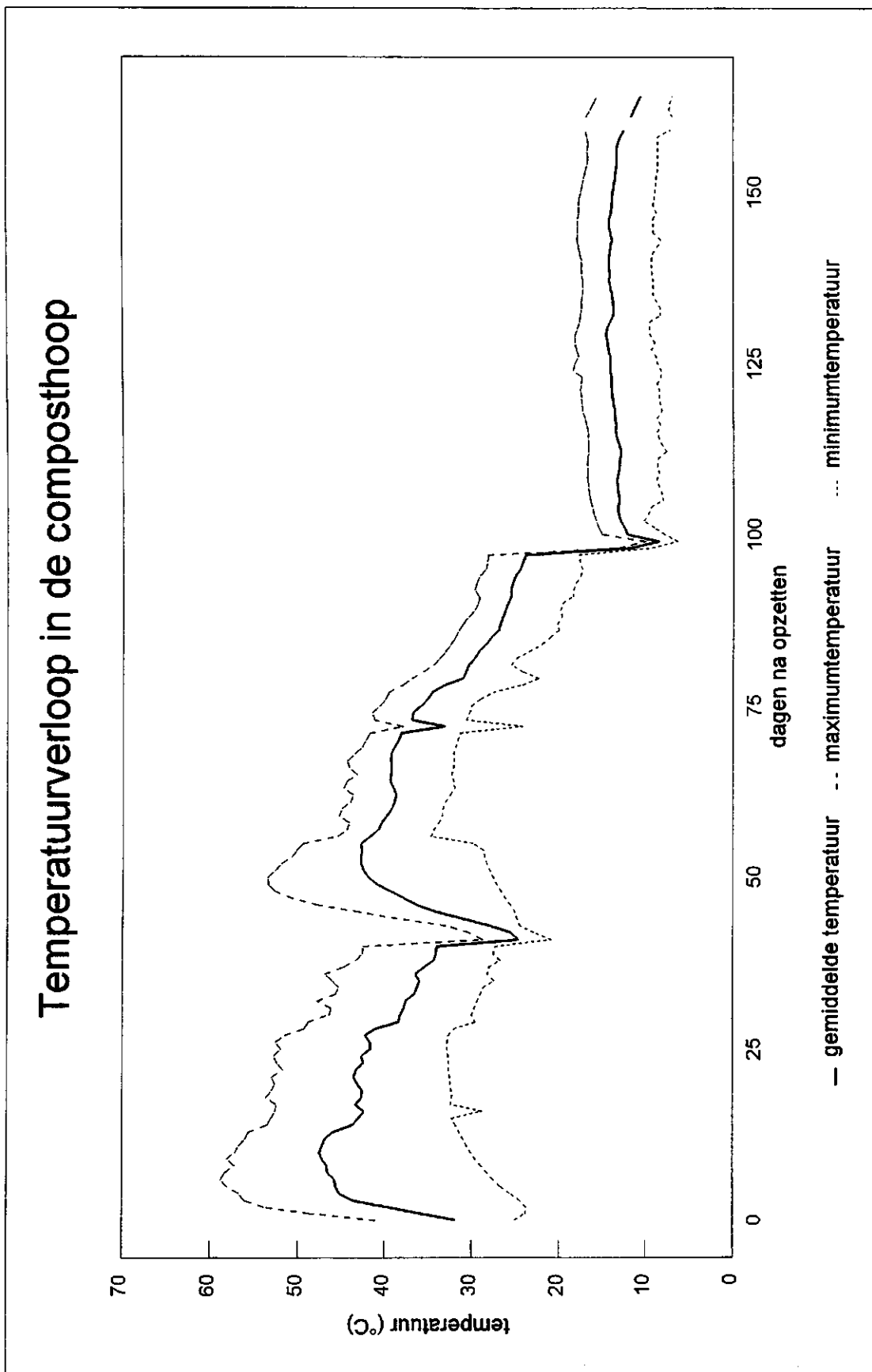
**Composteren: weinig bestrijdingsmiddelen in percolaatwater.**

**Bloembollencultuur 105 (1994) 25: 18-19**

**Vakblad voor de bloemisterij 49 (1994) 49: 35**

**Vakwerk 68 (1994) 47: 30-31**

# BIJLAGE 1. TEMPERATUURVERLOOP COMPOST



## BIJLAGE 2. GEVORMD PERCOLAATWATER EN GEVALLEN NEERSLAG

Datum monstername	Gevormd percolaatwater (l)		Neerslag (mm)	
	in periode van 2 weken voor monsterdatum	totaal (cumulatief)	in periode van 2 weken voor monsterdatum	totaal (cumulatief)
21 september	1800	1800	91,4	91,4
5 oktober	2000	3800	83,2	174,6
19 oktober	2000	5800	45,4	220,0
2 november	2250	8050	30,6	250,6
16 november	3000	11050	62,4	313,0
30 november	3500	14550	1,0	314,0
14 december	3000	17550	67,6	381,6
4 januari	4000	21550	103,8	485,4
19 januari	1000	22550	17,4	502,8
1 februari	1750	24300	48,4	551,2
15 februari	750	25050	9,8	561,0
1 maart	1000	26050	15,2	576,2

Composthoop opgezet op 7 september 1993.

### BIJLAGE 3. RESULTATEN EN BEREKENINGEN

#### RESULTATEN: GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

Middel	Monster 1	Monster 2	Gemiddeld
<b>Compost bij opzetten (resultaten in mg/kg compost):</b>			
chloorthalonil	0,03	0,02	0,03
vinchlozolin	0,07	0,09	0,08
captan	3	1	2
prochloraz	0,8	0,8	0,8
<b>Compost bij uitrijden (resultaten in mg/kg compost):</b>			
chloorthalonil	0,04	0,02	0,03
vinchlozolin	<0,02	<0,02	<0,02
captan	<0,02	<0,02	<0,02
prochloraz	0,15	0,08	0,12
<b>Percolaatwater (resultaten in µg/l):</b>			
HTI	0,96	1,2	1,08
vinchlozolin	0,20	0,22	0,21
captan	<0,20	<0,20	<0,20
prochloraz	1,7	2,0	1,85

## RESULTATEN: NUTRIËNTEN

### Percolaatwater (in mg/l, tenzij anders vermeld):

Analyse op:	Monster 1	Monster 2	Gemiddeld
<b>Stikstof</b>			
- Kjeldahl stikstof	230		230
- NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,17	0,57	0,37
<b>Fosfaat</b>			
- P-totaal	19	18	19
- ortho fosfor	11	12	12
<b>Kalium K<sub>2</sub>O</b>			
	1200	1200	1200
<b>Overig</b>			
- droogrest	640	625	633
- gloeirest (in % van ds)	8	10	9
- CZV (Chemisch zuurstofverbruik)	2480		2480
- BZV (Biologisch zuurstofverbruik)	470	480	475
- zuurgraad (pH)	-	-	± 7
- respiratieremming zuiveringsslib	-	-	negatief
<b>Compost bij opzetten (g/kg)</b>			
- N	-	-	4,1
- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	1,6
- K <sub>2</sub> O	-	-	3,6
<b>Compost bij uitrijden (g/kg)</b>			
- N	-	-	3,7
- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	1,6
- K <sub>2</sub> O	-	-	2,8

## Berekeningen

### GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

	chloorthalonil/HTI	vinchlozolin	captan	prochloraz
A Totaal in compost begin	1750	5600	140.000	56.000
B Totaal in compost eind	2430	<1620	1620	9720
C Totaal in percolaatwater	28	5,5	<0,52	48
D Per m <sup>2</sup> compost	0,29	0,06	<0,005	0,5
E Per m <sup>3</sup> compost	0,28	0,055	<0,005	0,48
F % van compost in percolaatwater	-	0,09	<0,004	0,009
G Vergelijkbare dosering per ha	0,0029	0,0006	0,000054	0,005
H % afname tijdens composteren	-	>71	>99	83

A, B, C in mg/m<sup>2</sup>; D in mg/m<sup>2</sup>; E in mg/m<sup>3</sup>; F, H in %; G in kg/ha.

### NUTRIËNTEN

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
A Totaal in compost begin	252	112	252
B Totaal in compost eind	300	113	227
C Totaal in percolaatwater	6,0	3,0	36,4
D Per m <sup>2</sup> compost	0,06	0,031	0,38
E Per m <sup>3</sup> compost	0,06	0,03	0,36
F % van compost in percolaatwater	2,4	2,65	14,4
G Vergelijkbare dosering per ha	600	310	3800

A, B, C in kg; D in kg/m<sup>2</sup>; E in kg/m<sup>3</sup>; F, H in % G in kg/ha

- A** totale hoeveelheid van een stof in compost bij opzetten =  
concentratie in compost bij opzetten \* aantal m<sup>3</sup> compost bij opzetten
- B** totale hoeveelheid van een stof in compost bij uitrijden =  
concentratie in compost bij uitrijden \* aantal m<sup>3</sup> compost bij uitrijden
- C** totale hoeveelheid van een stof in percolaatwater =  
concentratie in percolaatwater \* aantal m<sup>3</sup> percolaatwater
- D** hoeveelheid van een stof in percolaatwater per m<sup>2</sup> oppervlakte van de composthoop =  
C / oppervlakte composthoop (= 96 m<sup>2</sup>)
- E** hoeveelheid van een stof in percolaatwater per m<sup>3</sup> compost bij opzetten =  
B / aantal m<sup>3</sup> compost bij opzetten
- F** hoeveelheid van een stof in percolaatwater als % van de hoeveelheid in de composthoop bij opzetten =  
C / A \* 100
- G** vergelijkbare dosering van deze stof per ha =  
D \* 10 000
- H** % afname van een stof in de composthoop bij uitrijden ten opzichte van bij opzetten =  
(A - B) / A \* 100

#### **BIJLAGE 4. KOPIEËN VAN ARTIKELEN**

Wongergem, M.

Composteren: weinig bestrijdingsmiddelen in percolaatwater.

Bloembollencultuur 105 (1994) 25: 18-19

*Bij composteren komt percolaatwater vrij. Dit vocht kan meststoffen en resten van bestrijdingsmiddelen bevatten. Dit is op proefbedrijf De Noord onderzocht*

Composteren van plantaardig afval past in een geïntegreerde bedrijfsvoering. Dit moet volgens het besluit 'akkerbouwbedrijven milieubeheer', dat sinds 1 april 1994 van kracht is, gebeuren op een mestdichte vloer. Het percolaatwater, het vocht dat vrijkomt uit de composthoop, moet worden opgevangen.

In 1993/'94 is op proefbedrijf De Noord de aanwezigheid en de hoeveelheden van enkele bestrijdingsmiddelen en meststoffen in percolaatwater onderzocht. Dit onderzoek is uitgevoerd met het Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen en het Hoogheemraadschap Rijnland.

De composthoop (circa 6 x 16 m<sup>2</sup> oppervlakte en ongeveer 2 meter hoog) is opgezet op 7 september 1993 in een betonnen sleufsilos met de mogelijkheid om percolaatwater op te vangen. De hoop bestond uit zomerafval en bevatte grotendeels loof- en stroresten en pelafval. Hij was afgedekt met vezeldoek (Top-Tex doek). Gedurende het composteringsproces is de hoop tweemaal omgezet, ongeveer om de twee maanden.

Tijdens het opzetten is een monster genomen van de compost voor de bepaling van de uitgangssituatie. Op het moment van het uitrijden van de compost, op 9 maart 1994, is een monster genomen om de eindsituatie in de compost te bepalen.

Van het percolaatwater is om de twee weken een monster genomen, waarvan later één mengmonster is gemaakt. De grootte was steeds afhankelijk

van de hoeveelheid gevormd percolaatwater in die periode. Hoe meer percolaat, hoe groter het monster. Na het nemen van het monster werd het percolaatwater weer over de hoop verspreid.

De compostmonsters zijn geanalyseerd op de meststoffen stikstof (N), fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en kali (K<sub>2</sub>O) en de bestrijdingsmiddelen prochloraz (onder andere Sportak), vinchlozolin (onder andere Ronilan), captan (onder andere Captan) en chloorthalonil (onder andere Allure, Daconil).

Voor de analyse van het percolaatwater is ook naar deze meststoffen en middelen gekeken, met uitzondering van chloorthalonil. Dit middel is niet uitspoelingsgevoelig en er werd daarom niet verwacht

dat het in het percolaatwater zou zitten. Voor de analyse van het percolaatwater was chloorthalonil dan ook vervangen door HTI, het omzettingproduct van dit middel.

### Bestrijdingsmiddelen

Bij het opzetten van de composthoop bleken alle bemonsterde bestrijdingsmiddelen in het afval aanwezig: chloorthalonil en vinchlozolin in zeer lage, captan en prochloraz in iets hogere concentratie.

Na de composteringsperiode konden vinchlozolin en captan niet meer worden aangetoond. Prochloraz werd wel gevonden, maar in een veel lagere concentratie (-83%). Chloorthalonil werd in zeer lage concentraties gemeten.

Het is in verband met de relatief grote variatie in meetresultaten niet mogelijk om uitspraken te doen over het al of niet afbreken van chloorthalonil tijdens het composteringsproces.

In het percolaatwater werden vinchlozolin en prochloraz in lage concentraties aangetroffen. Captan werd niet aangetoond. HTI (het afbraakproduct van chloorthalonil) werd wel aangetroffen in het percolaatwater. Wanneer het percolaatwater niet was opgevangen, zou het rechtstreeks in de grond zijn terechtgekomen. Door de totale hoeveelheid van de middelen in het percolaatwater te delen door de oppervlakte van de composthoop valt de belasting per m<sup>2</sup> te berekenen en dus ook die





# delen in percolaatwater

per hectare. Voor prochloraz komt die hoeveelheid per hectare ongeveer overeen met die van bijvoorbeeld een gewasbespuiting met 1 tot 4 kg/ha Allure (chloorthalonil/prochloraz 50/15,4 %).

## Flink wat meststoffen

Zowel de compost als het percolaatwater zijn geanalyseerd op onder andere N-totaal, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O. Voor de meststoffen in het percolaatwater kan op dezelfde wijze als voor de bestrijdingsmiddelen worden berekend hoe de belasting van de grond zou zijn bij afwezigheid van opvang. De belasting van de grond onder de composthoop zou dan te vergelijken zijn met mestgiften aan een gewas van respectievelijk

600 kg N, 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 3.800 kg K<sub>2</sub>O per hectare. Dit zouden aanzienlijke giften zijn. Stoffen die door het percolaatwater in de grond zouden komen, kunnen via de drains in het oppervlaktewater terecht komen. N en K<sub>2</sub>O zijn uitspoelingsgevoelige stoffen. Daarom kan hiervoor de mogelijke belasting van het oppervlaktewater worden vergeleken met de mogelijke belasting van het totale overschot aan N en K<sub>2</sub>O op het bedrijf. De bijdrage door percolaatwater aan de totale overschotten blijkt dan erg mee te vallen. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is niet uitspoelingsgevoelig.

## Compostering

Door het steeds over de composthoop brengen van het

percolaatwater, was de compost na verloop van tijd te nat geworden. Dit remde het composteringsproces. Bovendien trad recirculatie van percolaatwater op. De uiteindelijk gemeten 26 m<sup>3</sup> is daarom een overschatting. Een deel is dubbel gemeten. Hoeveel precies is onbekend.

Ook is, onder meer door het gebruik van de betonnen

sleuftsilo en ondanks de afdekking met vezeldoek, een deel van de neerslag bij het percolaatwater gekomen. Deze hoeveelheid is ook onbekend.

## Lozing

Als een bedrijf beschikt over opvang voor percolaatwater, dan is lozing op het riool mogelijk. Dit zou gevolgen kunnen hebben voor het zuiveringsproces van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Uit onderzoek blijkt dat percolaatwater geen negatief effect heeft op het afbraakproces in de RWZI.

Bij lozing op de riolering is zuiveringsheffing verschuldigd. Deze kan onder andere worden bepaald op basis van de hoeveelheid zuurstofbindende stof en de hoeveelheid stikstof die worden geloosd. Bij een relatief geringe lozing van enkele m<sup>3</sup> per jaar zal er doorgaans geen reden zijn om de aanslag voor de verontreinigingsheffing voor het bedrijf aan te passen.

## Conclusies

Tijdens het composteringsproces werden de in het plantaardig afval aanwezige bestrijdingsmiddelen grotendeels afgebroken. In het gevormde percolaatwater zaten enkele bestrijdingsmiddelen en meststoffen. Eventuele emissies die hiervan het gevolg kunnen zijn, waren verwaarloosbaar klein ten opzichte van de emissies die voortvloeien uit de normale bedrijfsvoering. Percolaatwater mag zeker niet rechtstreeks op het oppervlaktewater worden geloosd. Over de consequenties van de uitkomsten van dit onderzoek zal op beleidsniveau verder worden gesproken. □

M. Wondergem,  
Proefbedrijf De Noord,  
St. Maartensbrug

Tabel 1. Analyseresultaten\* van compost tijdens het opzetten en uitrijden

stof	opzetten	uitrijden
chloorthalonil	0,03	0,03
vinchlozolin	0,08	0,02
captan	2	0,02
prochloraz	0,8	0,12
N-totaal	3,6	3,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,6	1,4
K <sub>2</sub> O	3,6	2,8

\* gemiddelde van twee metingen. Bestrijdingsmiddelen zijn weergegeven in mg/kg vers gewicht, nutriënten in g/kg vers gewicht

Tabel 2. Analyseresultaten\* van percolaatwater

stof	analyse
HTI	1,08
vinchlozolin	0,21
captan	0,20
prochloraz	1,85
N(tot)	230
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	42,4
K <sub>2</sub> O	1.400

\* gemiddelde van twee metingen. Bestrijdingsmiddelen in mg/1.000 l, nutriënten in mg/l

Tabel 3. Hoeveelbodemeststof in percolaatwater en het totale overschot aan meststoffen op proefbedrijf 'De Noord' (5,4 ha)

meststof	N	K <sub>2</sub> O
totale overschot	735 kg	468 kg
percolaatwater	6 kg	36 kg



Composteren moet gebeuren op een mestdichte vloer en opvang van percolaatwater is verplicht

foto Proefbedrijf De Noord