

Uitspoeling van nutriënten bij composthopen van bloembollenafval bij een onderlaag van tuinturf of stro

A.M. van Dam en P.N.A. Bruin

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
Februari 2003
PPO 330823

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.



Projectnummer: 330823

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg, 2161 DW Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 – 46 21 21
Fax : 0252 – 46 21 00
E-mail : infobollen@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl



Inhoudsopgave

pagina

Voorwoord	5
Samenvatting.....	7
Inleiding en doelstelling.....	9
Materiaal en methoden	11
Resultaten	13
Discussie	15
Conclusies.....	17
Literatuur	19
Bijlagen	21

Voorwoord

Dit rapport bevat het verslag van een experiment m.b.t. de uitspoeling van nutriënten uit composthopen, uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw, op aanvraag van de Studiegroep Duurzaam Bodemleven. Het onderzoek is uitgevoerd bij PPO Sector Bloembollen in Lisse. Het onderzoek spitste zich toe op de vraag of een onderlaag van (gebruikt) stro onder een composthoop een vergelijkbare adsorberende werking zou hebben als een onderlaag van tuinturf.

P. Bruin

Samenvatting

In een laboratoriumstudie is onderzocht of uitspoeling van nutriënten in percolaatwater van een composthoop naar de bodem kan worden beperkt of vertraagd door het aanbrengen onder de composthoop van een laag tuinturf of een laag gehakseld, gebruikt afdekstro uit de bloembollenteelt. Geconcludeerd werd dat beide materialen geschikt zijn als adsorptielaag ter beperking van verliezen van stikstof en fosfaat uit composthopen naar de bodem. Tuinturf verminderde de hoeveelheden uitgespoelde oplosbaar stikstof en $\text{PO}_4\text{-P}$ in uitspoelend water met meer dan 99%, stro verminderde de uitgespoelde hoeveelheid oplosbaar stikstof met meer dan 99% en de hoeveelheid uitgespoeld $\text{PO}_4\text{-P}$ met meer dan 97%. Beide materialen zijn daarmee effectiever in adsorptie van N en P dan tuinturf in vorig onderzoek. Tuinturf voorkwam de uitspoeling van kalium bijna volledig (>99.9%) terwijl stro de hoeveelheid uitgespoelde kalium met 65% verminderde. Hiermee adsorbeert stro iets minder goed dan tuinturf in vorig onderzoek, waar 71 tot 90% van de uitspoelende kalium geadsorbeerd werd.

Inleiding en doelstelling

Uit eerder onderzoek is bekend dat bij het composteren van bloembollenafval percolaat wordt gevormd, waarin mineralen (N, P, K) aanwezig zijn (Wondergem, 1995 en 2000). De hoeveelheid percolaat en de concentratie van mineralen verschillen sterk per composteringssituatie. Deze verschillen kunnen worden verklaard door verschillen in het composteringsproces, in neerslaghoeveelheid, composteringsperiode en -seizoen, de vorm en samenstelling van de composthoop, het al of niet afdekken van de composthoop, e.d. Wanneer gekeken wordt naar de fractie van N-, P- en K-verbindingen die vanuit de composthoop met percolaat wordt meegevoerd, dan blijkt deze slechts 0,3 - 1,1% (voor P), resp. 0,05 - 2,9% (voor N), resp. 0,8 - 8,0% (voor K) te zijn van de totale hoeveelheid N, P en K in de hoop. Kennelijk is het overgrote deel van de aanwezige mineralen zodanig aanwezig in het materiaal, dat het gedurende de composteringsperiode niet uitspoelt met het percolaat.

Het beleid van de bloembollensector is onder andere gericht op het composteren van organisch afval op de teeltbedrijven zelf. Deze wijze van afvalverwerking is goedkoop en veilig (aanwezige ziektekiemen worden gedood) en beperkt transportstromen en stortingen. Het eindproduct, compost, kan bovendien uitstekend worden herbenut voor mineraalarme organische-stofvoorziening. De mineralen blijven op het bedrijf, wat gunstig is in verband met Minas.

Tijdens het composteringsproces kan percolaatwater gevormd worden. Met dit percolaatwater kunnen meststoffen in de bodem terecht komen, wat uit milieukundig oogpunt niet gewenst is. In het 'Besluit akkerbouwbedrijven Milieubeheer' is opgenomen dat composteren dient plaats te vinden op een vloeistofdichte ondergrond met opstaande randen of een gelijkwaardige voorziening. Een vloeistofdichte ondergrond remt echter het composteringsproces en het geeft bovendien diverse praktische nadelen. Door de kosten die eraan verbonden zijn is het een drempel voor ondernemers om met composteren te beginnen.

Een alternatieve mogelijkheid ('gelijkwaardige voorziening') om uitspoeling van mineralen met percolaat te verminderen is het aanbrengen van een adsorberende laag onder de composthoop. Aannee daarbij is dat de mineralen in aanzienlijke mate worden geadsorbeerd in deze laag en dat de adsorberende laag regelmatig wordt vervangen om 'doorslaan' van de laag te voorkomen.

Uit een laboratoriumexperiment uitgevoerd op het Laboratorium voor Bloembollen Onderzoek te Lisse bleek dat door het aanbrengen van een adsorptielaag van tuinturf onder de composthoop de uitspoeling van mineralen in hoge mate kan worden beperkt (Van Aartrijk et al., 2000). In het nieuwe 'Besluit landbouwbedrijven en gemechaniseerde loonbedrijven' in het kader van de Wet Milieubeheer wordt het hoogstwaarschijnlijk verplicht gesteld een adsorberende laag tuinturf onder een composthoop aan te leggen om uitspoeling van nutriënten naar de bodem te voorkomen.

De telers van de studiegroep Duurzaam Bodemleven stellen voor een andere maatregel te nemen, namelijk het aanbrengen van een laag gebruikt dekstro onder de composthoop. Het is echter niet bekend of stro de nutriënten in voldoende mate vastlegt. Men wil zo snel mogelijk onderzoekgegevens waaruit blijkt of stro een bruikbaar alternatief is voor tuinturf. Om deze gegevens te leveren is het hier besproken onderzoek uitgevoerd.

Materiaal en methoden

Materialen:

De volgende materialen werden getest of gebruikt:

- * Gebruikt gehakseld tarwestro (afkomstig van eigen proefbedrijf PPO Lisse); drooggewicht 0,121 kg van 1 liter vers product versgewicht (na verzadiging van stro met water) 0,444 kg/l. Het materiaal bleek na extractie de volgende uitspoelbare hoeveelheden mineralen te bevatten per kg stro (versgewicht): 4373 mg K; 36,9 mg PO₄-P; 50,0 mg N_{ts} (totaal oplosbaar N); 22,2 mg NH₄-N; 2,8 mg NO₃-N.
- * Tuinturf (Gebr. Wever, Valthermond); drooggewicht 0,187 kg van 1 liter vers product versgewicht (na verzadiging met water) 0,914 kg/l. Het materiaal bleek na extractie de volgende uitspoelbare hoeveelheden mineralen te bevatten per kg tuinturf (versgewicht): 510 mg K; 1,9 mg PO₄-P; 147,1 mg N_{ts}; 122,4 mg NH₄-N; 15,1 mg NO₃-N.
- * Percolaat afkomstig van een composthoop van bloembollenafval (Biograp, Anna Paulowna); gedurende de looptijd van het experiment bewaard bij 0,5°C. Samenstelling: 3628,4 mg/l K; 260,4 mg/l PO₄-P; 1219,2 mg/l N_{ts} ; 0,0 mg/l NO₃-N; 706,3 mg/l NH₄-N.
- * Leidingwater (NV Duinwaterbedrijf Zuid Holland). Samenstelling: 6.96 mg/l K; 0.04 mg/l PO₄-P; 2.01 mg/l N_{ts}; 1.71 mg/l NO₃-N; 0.12 mg/l NH₄-N.

Experimentele opzet

Buizen van PVC (diameter 9,6 cm, lengte 40 cm; aan de onderzijde voorzien van fijnmazig gaas) werden gevuld met tuinturf of gehakseld stro (kolomhoogte 30 cm) Aan het stro of de tuinturf werd een hoeveelheid water toegevoegd die overeenkwam met de geschatte hoeveelheid vocht die deze substraten kunnen vasthouden. De buizen werden geplaatst in een donkere bewaarcel (13° C, geen geconditioneerde rv). Om verdamping van bovenaf zo veel mogelijk uit te sluiten waren de buizen afgesloten met een deksel. Op het stro of op de tuinturf werd driemaal per week (maandag, woensdag en vrijdag) per buis 50 ml leidingwater of percolaat opgebracht, gedurende een periode van 3 weken (alleen in de eerste week werd viermaal 50 ml opgegoten) overeenkomstig een belasting 78 l/m², zijnde ruimschoots de maximaal gemeten percolaathoeveelheid in veldproeven. Per behandeling werden 3 buizen in het experiment opgenomen. Eveneens driemaal per week werd gepercoleerd vocht afgetapt en hiervan werd het volume gemeten. Door afdichting werd voorkomen dat het gepercoleerde vocht (deels) zou kunnen verdampen. Het opgevangen gepercoleerde vocht werd bewaard bij 0,5° C tot analyse aan het eind van het experiment. Na het 3 weken durende experiment werden de kolommen van stro of tuinturf uit de buizen verwijderd en in tweeën gesplitst (boven- en onderhelft). Materiaal van beide helften werd aan een standaardextractiemethode (zie onder) onderworpen om de uitspoelbare hoeveelheden mineralen erin te kunnen bepalen. De extracten werden verzameld en tot analyse bewaard bij 0,5° C.

Representativiteit

De in het laboratoriumonderzoek gehanteerde omstandigheden (laagdikte, organische stof, experimentele omstandigheden, percolaathoeveelheden) waren zoveel mogelijk afgestemd op de verwachte omstandigheden in het veld. De hoeveelheden gepercoleerd vocht kwamen overeen met de maximaal gemeten percolaathoeveelheden onder veldomstandigheden (Wondergem, 2000) en zijn derhalve te beschouwen als worst-case-situaties. De experimentele periode was korter dan de duur van een compostingsproces onder praktijkomstandigheden; dit tijdsverschil heeft naar verwachting geen grote invloed gehad op de uitkomsten van het onderzoek.

Analyses

Per week werden mengmonsters gemaakt van gepercoleerd vocht afkomstig uit één buis en deze werden geanalyseerd op de gehalten aan K, $\text{PO}_4\text{-P}$, N_{ts} (totaal oplosbare hoeveelheid N), $\text{NH}_4\text{-N}$ en $\text{NO}_3\text{-N}$ door het Centraal Laboratorium van de Sectie Bodemkwaliteit van Wageningen Universiteit volgens standaardmethoden.

Extracten van stro en tuinturf werden gemaakt door 30 gram van deze substraten 2 uur te schudden in 300 ml van een oplossing van 0,01 M CaCl_2 -oplossing. Na schudden en laten bezinken van de grove delen werd 50 ml van de vochtfractie afgefilterd en op dezelfde wijze als beschreven voor de percolaatmonsters geanalyseerd.

Verder werden van zowel tuinturf als stro voor aanvang van het experiment in drievoud de totale gehalten N, P en K bepaald volgens de standaardmethoden van het bovengenoemde laboratorium.

Resultaten

Tabellen 1 t/m 5 staan in de bijlage

Percolatie

In de eerste dagen na het inzetten van het experiment werden wat grotere verschillen waargenomen tussen de buizen in hoeveelheden gepercoleerd vocht dan in de tweede en derde week. In de tweede en derde week werd een stabiele percolatie-situatie verkregen. De gepercoleerde hoeveelheden vocht waren in deze periode duidelijk lager dan de opgebrachte hoeveelheden (103,5 – 137.4 ml percolatie per week t.o.v. 150 ml toegevoegd). De verklaring hiervoor is dat een deel van het gebrachte vocht wordt vastgehouden door de beide substraten in de buizen. Van het opgebrachte percolaat werd een wat groter deel (35%) vastgehouden dan van het opgebrachte leidingwater (28%).

Voor alle situaties (tuinturf + leidingwater; tuinturf + percolaat; stro+ leidingwater; stro + percolaat) werd het volume bepaald van het uitgespoelde vocht en werd de vracht aan mineralen bepaald die hierin uitspoelde. De fractie van de diverse mineralen in het opgebrachte percolaat, die uitspoelde door de compost- of tuinturf-kolom, werd als volgt bepaald:

$$F = \frac{\text{uitspoelde vracht}_{\text{buis met percolaat}} - \text{uitspoelde vracht}_{\text{buis met leidingwater}}}{\text{Vracht in opgebracht percolaat}} \times 100\%$$

De uitgespoelde fractie aan K was bij een onderlaag van stro gemiddeld over de gehele periode van het 3 weken durende experiment ruim 16.5%. Het liep elke week verder op: 10,3% voor de eerste, 17.3% voor de tweede en 24.3% voor de derde week. Bij een onderlaag van tuinturf over een periode van 3 weken was de uitgespoelde fractie 0%. De uitgespoelde fracties van N en P waren zowel bij een onderlaag van stro als van tuinturf zeer gering. Alleen van enige omvang was de uitgespoelde fractie $\text{NH}_4\text{-N}$ bij een onderlaag van stro: over de gehele periode van 3 weken minder dan 0,3% (tabel 4).

Het gebruikte stro bevatte aanzienlijk meer uitspoelbare hoeveelheden K en $\text{PO}_4\text{-P}$ dan tuinturf, zoals blijkt uit de hoeveelheden die uitgespoeld zijn na opbrengen van leidingwater (Tabel 2a en 2c). Deze verschillen bedroegen een factor ruim 4 voor K en ruim 9 voor $\text{PO}_4\text{-P}$. Tuinturf bevatte weer meer uitspoelbare hoeveelheden N, en $\text{NH}_4\text{-N}$ dan stro, een factor meer van ca. 6 voor N_{ts} en ruim 11 voor $\text{NH}_4\text{-N}$. Het gehalte aan uitspoelbaar $\text{NO}_3\text{-N}$ in stro was te verwaarlozen en lag in tuinturf op een aanzienlijk hoger niveau.

De uit stro o.i.v. leidingwater uitgespoelde vrachten K waren vele malen hoger dan die uit tuinturf en dat gold ook voor de uitgespoelde vrachten aan $\text{PO}_4\text{-P}$, al lagen de niveaus bij fosfaat wel veel lager (tabellen 2a en 2c). Voor N_{ts} , $\text{NH}_4\text{-N}$ en $\text{NO}_3\text{-N}$ lag het andersom: meer uitspoeling van N (N_{ts} , $\text{NH}_4\text{-N}$ en $\text{NO}_3\text{-N}$) uit tuinturf dan uit stro. De resultaten van herhalingen van een behandeling vertoonden soms aanzienlijke spreiding. De uitgespoelde vrachten aan K en $\text{PO}_4\text{-P}$ namen tijdens de duur van experiment duidelijk toe.

Na het opbrengen van percolaat in plaats van leidingwater op tuinturf spoelden iets minder K, N_{ts} , $\text{NH}_4\text{-N}$ en $\text{NO}_3\text{-N}$ uit (tabellen 2a en 2b). De verschillen, hoewel consistent, waren vrij klein. Na opbrengen van percolaat op tuinturf spoelde wel iets meer $\text{PO}_4\text{-P}$ uit dan na opbrengen van leidingwater, maar dit verschil was uiterst gering. De in het percolaat aanwezige mineralen spoelden in dit experiment niet of nauwelijks uit door de tuinturfkolom.

Na het opbrengen van percolaat in plaats van leidingwater op een strolaag spoelde een aanzienlijk grotere vracht aan K uit: bijna de dubbele hoeveelheid. De hoeveelheden uitgespoelde $\text{PO}_4\text{-P}$, N_{ts} , en $\text{NH}_4\text{-N}$ waren hier niet veel groter dan na het opbrengen van leidingwater. Wanneer men de uitspoeling van K hier buiten beschouwing laat, bleek dat een laag stro eenzelfde adsorberende werking had hebben een laag tuinturf (tabellen 2c en 2d).

Na afloop van het experiment werden de kolommen met stro of tuinturf uit de buizen verwijderd en werden monsters genomen van de bovenste en van de onderste helft van deze kolommen. De monsters werden

geëxtraheerd en de extracten (= uitspoelbare hoeveelheden van de aanwezige mineralen) werden geanalyseerd. De resultaten zijn vermeld in de tabellen 3a en 3b.

Als gevolg van het opgieten van het mineralenbevattende percolaat op de buizen met tuinturf was de hoeveelheid aan deze mineralen in de tuinturf veel groter dan in de controle met leidingwater, vooral in de bovenste helft van de 30 cm dikke tuinturflaag. De gemeten verschillen in mineralenhoeveelheid tussen de met percolaat en leidingwater behandelde buizen bedroegen 2683 mg K, 81.4 mg $\text{PO}_4\text{-P}$, 428.7 mg N_{ts} , en 333.0 mg $\text{NH}_4\text{-N}$.

De oplosbare mineralenhoeveelheden in tuinturf na afloop van het experiment met leidingwater waren lager dan die in tuinturf bij aanvang, behalve voor kalium (tabel 3a). Dit verschil in hoeveelheden kon slechts gedeeltelijk ($\text{PO}_4\text{-P}$ en N-verbindingen) worden verklaard door de in het percolatieproces uitgespoelde hoeveelheden mineralen (Tabel 2a). Vermoedelijk zijn mineralen-vastleggende of -consumerende bodembioologische of -fysische processen gedurende de experimentele periode actief geweest of geworden. Door het opgieten van het mineralen bevattende percolaat op de buizen met stro waren aan het eind van het experiment ook hier de hoeveelheden mineralen veel groter dan in de controle met leidingwater, uitgezonderd K, vooral in de bovenste helft van de 30 cm dikke strolaag. De verschillen in mineralenhoeveelheid tussen de met percolaat en leidingwater behandelde buizen bedroegen 1498 mg K, 2.4 mg $\text{PO}_4\text{-P}$, 24.7 mg N_{ts} en 17.4 mg $\text{NH}_4\text{-N}$.

De oplosbare mineralenhoeveelheden in stro na afloop van het experiment met leidingwater waren kleiner dan die in stro bij aanvang (tabel 3b). Het verschil voor met name $\text{PO}_4\text{-P}$ en N-verbindingen kan niet worden verklaard door de in het percolatieproces uitgespoelde mineralen (tabel 2 d). De enige verklaring is ook hier mineralen-vastleggende of -consumerende processen gedurende de experimentele periode.

Overigens waren de totaal aanwezige hoeveelheden K en N in het gebruikte stro zeker niet boven de "normale" hoeveelheden die in tarwestro aanwezig zijn: de hoeveelheden K en N lagen eerder onder dan binnen het "normale" traject (tabel 5).

De hoeveelheden mineralen in het gepercoleerde vocht namen zowel bij een onderlaag van tuinturf als bij een onderlaag van stro tijdens de duur van het experiment toe: vrijwel elke week meer dan tijdens de voorafgaande. Dit pleit ervoor adsorptielaag van tuinturf of stro na verloop van tijd te verversen om 'doorslaan' ervan te voorkomen. Het voor de adsorptielaag gebruikte tuinturf of stro kan naar verwachting zonder probleem worden toegepast op bloembollenpercelen.

Discussie

De vraag die ten grondslag ligt aan het uitgevoerde experiment is of gebruikt dekstro in plaats van tuinturf gebruikt kan worden om uitspoeling van nutriënten uit een composthoop te voorkomen. Om deze vraag te beantwoorden kan het best gekeken worden naar de reductie in en hoeveelheden van nutriënten in het uitgespoelde vocht. Hierbij wordt duidelijk wat het totaaleffect is van de adsorptielaag: de combinatie van adsorptie van nutriënten uit het percolaat aan het materiaal en de uitspoeling van nutriënten uit het materiaal zelf. Daarom wordt in tabellen 6 t/m 9 getoond wat de gehalten en hoeveelheden aan N, P en K zijn in het percolaat (zie materiaal en methoden) en, gemiddeld, in het vocht dat uit de adsorptielagen gelekt is (uit tabellen 2b en 2d).

Hieruit blijkt dat zowel stro als tuinturf de meeste N en P adsorberen (in alle gevallen voor meer dan 97%, en voor tuinturf en voor stro bij P voor meer dan 99%). Verder is te zien dat stro 35% van K doorlaat (of zelf afgeeft), terwijl tuinturf nagenoeg alle kalium adsorbeert. Meer in detail: tuinturf laat 1.3 maal zoveel N door als stro (0.7% bij tuinturf om 0.6% bij stro), en stro laat 18 keer zoveel P door als tuinturf (afgerond 2.3% bij stro en 0.1% bij tuinturf) (tabellen 7 en 9).

Er zijn dus verschillen tussen stro en tuinturf: voor P en K bindt stro minder goed dan tuinturf. Hierdoor is stro minder geschikt als adsorptielaag dan de gebruikte tuinturf. De strolaag in deze proef kan echter ook vergeleken worden met de tuinturflaag in een vorig experiment (Van Aartrijk, 2000), op basis waarvan tuinturf geschikt werd geacht als adsorptielaag onder composthopen. Hierbij spoelde 2 tot 10% voor $\text{PO}_4\text{-P}$; 11 tot 29% voor K, en minder dan 2% voor N_{ts} van de met percolaat opgebrachte mineralen uit vanuit de tuinturflaag. In vergelijking hiermee is een strolaag voor N-adsorptie effectiever, voor $\text{PO}_4\text{-P}$ even effectief, en voor K slechts iets minder effectief. Daarbij komt dat het percolaat uit de huidige proef veel rijker aan mineralen dan dat van Van Aartrijk (1181 mg/l K; 14 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$; 246 mg/l N_{ts} ; 0,08 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$; 210 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$), wat de effectiviteit van de binding door stro en tuinturf in het huidige experiment extra opmerkelijk maakt. Overigens bevatte de hier gebruikte tuinturf meer uitspoelbare nutriënten dan die in de proef bij Van Aartrijk; ondanks dat liet deze turf minder nutriënten door.

Tabel 6. Gemiddelde gehalten in mg/l in percolaatwater, boven de adsorptielaag, en na adsorptie aan een 30 cm dikke laag tuinturf of stro.

	K	$\text{PO}_4\text{-P}$	N_{ts}	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$
percolaat	3624	260	1219	706	0.0
onder tuinturf	2.7	0.5	14	6.9	5.7
onder stro	1902	9.0	10	4.1	0.0

Tabel 7. Hoeveelheden nutriënten (mg per buis) in percolaatwater, boven de adsorptielaag, en na adsorptie aan een 30 cm dikke laag tuinturf of stro.

	K	$\text{PO}_4\text{-P}$	N_{ts}	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$
percolaat	1812	130	610	353	0
onder tuinturf	0.8	0.2	4.4	2.2	1.8
onder stro	633	3.0	3.5	1.4	0

Tabel 8. Percentages (%) van gemiddelde gehalten (mg/l) in percolaatwater, boven de adsorptielaag, en na adsorptie aan een 30 cm dikke laag tuinturf of stro.

	K	$\text{PO}_4\text{-P}$	N_{ts}	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$
percolaat	100	100	100	100	-
onder tuinturf	0.1	0.2	1.1	1.0	-
onder stro	52	3.5	0.9	0.6	-

Tabel 9. Percentages (%) van hoeveelheden (mg per buis) nutriënten in percolaatwater, boven de adsorptielaag, en na adsorptie aan een 30 cm dikke laag tuinturf of stro.

	K	PO ₄ -P	N _{rs}	NH ₄ -N	NO ₃ -N
percolaat	100	100	100	100	-
onder tuinturf	0.05	0.1	0.7	0.6	-
onder stro	35	2.3	0.6	0.4	-

Conclusies

In een laboratoriumstudie is onderzocht of uitspoeling van mineralen in percolaatwater naar de bodem kan worden beperkt of vertraagd door het aanbrengen onder de composthoop van een laag organische stof. In dit onderzoek werden tuinturf en gehakseld dekstro toegepast als organische stoflaag. Uit deze studie is gebleken een 30 cm dikke adsorptielaag van tuinturf of stro oplosbaar stikstof voor meer dan 99% bindt. Daarnaast bindt tuinturf 99.9% van de fosfaat ($\text{PO}_4\text{-P}$), en stro 97.3%. Tuinturf bindt daarnaast meer dan 99.9% van de kalium in het percolaatwater, terwijl stro 65% bindt.

Daardoor zijn beide materialen geschikt om het grootste deel van stikstof en fosfaat tegen uitspoeling te behoeden. Voor voorkomen van uitspoeling van kalium uit composthoven is stro aanzienlijk minder effectief dan de hier gebruikte tuinturf. In vergelijking met tuinturf in een eerder experiment is stro echter minstens even effectief ter voorkoming van uitspoeling van stikstof en fosfaat, en iets minder effectief bij voorkoming van uitspoeling van kalium.

Voor afweging of stro tuinturf als adsorptielaag kan vervangen is het nodig te beoordelen of de uitspoeling van kalium bij gebruik van stro nog acceptabel is.

Literatuur

Bollen, G.J., en D. Volker

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

Fischer, P.

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

RIVM

Meetactiviteiten in 1999 in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. RIVM rapport 723101032 (1999)

Wongergem, M.J.

Gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in compost en percolaatwater.

Rapport Laboratorium voor Bloembollenonderzoek nr. 95 (1995), Lisse.

Aartrijk, J. van , Kampen, J. van en van Dam, A.M. Vermindering van uitspoeling van mineralen uit een composthoop door een adsorptielaag. Indicaties vanuit een laboratoriumexperiment. Notitie Laboratorium voor Bloembollenonderzoek In: Wongergem, M.J. Vorming van percolaatwater en uitspoeling van nutriënten bij composthoopen van bloembollenafval. Rapport 118 (2000), Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse

Bijlage

Tabel 1. Gepercoleerde hoeveelheden vocht per aftapdag (3x per week) vanuit buizen gevuld met compost of tuinturf, na toevoeging van 42,8 ml per 2 dagen leidingwater of percolaat.

Behandeling	Herhaling	Week	Week	Week
		1	2	3
tuinturf+ leidingwater	a	33.2 ± 22.1	42.3 ± 1.6	44.8 ± 1.9
	b	30.3 ± 20.2	43.2 ± 1.1	45.8 ± 1.1
	c	30.3 ± 20.2	43.5 ± 1.0	45.7 ± 2.4
tuinturf + percolaat	a	29.8 ± 19.9	35.0 ± 2.3	39.2 ± 4,1
	b	31.7 ± 21.2	34.5 ± 3.0	39.8 ± 4.6
	c	30.8 ± 20.6	35.2 ± 2.4	39.7 ± 5.1
stro + leidingwater	a	28.7 ± 19.1	41.7 ± 2.8	44.7 ± 3.1
	b	31.3 ± 20.9	41.0 ± 6.7	43.3 ± 7.2
	c	44.3 ± 29.6	43.3 ± 2.4	43.3 ± 3.8
stro + percolaat	a	27.3 ± 18.2	37.7 ± 4.4	44.8 ± 4.9
	b	30.0 ± 18.8	36.7 ± 4.1	45.3 ± 5.6
	c	30.2 ± 20.1	39.2 ± 4.4	45.3 ± 5.6

a, b, c = buizen per behandeling

Totale hoeveelheid percolaat per aftapdag in week 2 en 3:

-tuinturf: n = 36; gem. = 40.7 ml ± 4.36

-stro: n = 36; gem. = 42.2 ml ± 4,72

-leidingwater: n = 36; gem. = 43.6 ml ± 3.14

-percolaat: n = 36; gem. = 39.4 ml ± 5.08

Tabel 2a. Uitgespoelde vrachten van mineralen vanuit een tuinturflaag na opbrengen van leidingwater

Herh.	Wk	Percolaat (ml)	K		PO ₄ -P		N _{ts}		NH ₄ -N		NO ₃ -N	
			mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	Vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)
a	1	99.5	8.65	0.86	0.27	0,03	15.31	1.52	7.69	0.77	6.64	0.66
	2	127.0	3.50	0.44	0.19	0.02	15.92	2.02	6.70	0.85	6.41	0,81
	3	134.5	3.45	0.46	0.14	0,02	15.58	2.10	6.37	0.86	7.27	0.98
b	1	91.0	2.94	0.27	0.15	0.01	14.21	1.29	7.05	0.64	5.50	0.50
	2	129.5	5.61	0.73	0.12	0.02	14.06	1.82	6.80	0.88	5.66	0.73
	3	137.5	2.91	0.40	0.10	0.01	15.04	2.07	7.87	1.08	6.45	0.89
c	1	91.0	3.12	0.28	0.28	0.03	16.60	1.52	8.14	0.74	7.03	0.64
	2	130.5	2.69	0.35	0.33	0.04	15.62	2.04	7.23	0.94	7.32	0.96
	3	137.0	2.91	0.40	0.12	0.02	16.60	2.27	8.39	1.15	7.88	1.08
Totale vracht per buis (mg)			a = 1.76 b = 1.40 c = 1.03		a = 0.07 b = 0.04 c = 0.09		a = 5.64 b = 5.18 c = 5.83		a = 2.48 b = 2.60 c = 2.83		a = 2.45 b = 2.12 c = 2.68	
Gemiddelde vracht per week (mg)			Wk 1 = 0.47 ± 0.26 Wk 2 = 0.51 ± 0.15 Wk 3 = 0.42 ± 0.03		Wk 1 = 0.02 ± 0.01 Wk 2 = 0.03 ± 0.01 Wk 3 = 0.03 ± 0.01		Wk 1 = 1.44 ± 0.10 Wk 2 = 1.96 ± 0.09 Wk 3 = 2.15 ± 0.08		Wk 1 = 0.72 ± 0.05 Wk 2 = 0.89 ± 0.03 Wk 3 = 1.03 ± 0.11		Wk 1 = 0.60 ± 0.07 Wk 2 = 0.83 ± 0.08 Wk 3 = 0.98 ± 0.06	
Tuinturf bevat per buis op t = 0 (mg)			303.7		1.12		87.6		72.9		9.00	
Opgebracht leidingwater bevat per buis (mg)			3.47		0.03		1.00		0.06		0.86	

Tabel 2b. Uitgespoelde vrachten van mineralen vanuit een tuinturflaag na opbrengen van percolaat.

Herh.	Wk	Perc. (ml)	K		PO ₄ -P		N _{ts}		NH ₄ -N		NO ₃ -N	
			mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)
a	1	89.5	3.04	0.27	0.34	0.03	13.91	1.24	7.28	0.65	5.50	0.49
	2	105.0	3.44	0.36	0.23	0.02	13.49	1.42	6.02	0.63	5.82	0.61
	3	117.5	2.55	0.30	1.00	0.12	14.47	1.70	7.21	0.85	5.84	0.69
b	1	95.0	2.49	0.24	0.17	0.02	13.64	1.30	7.02	0.67	5.50	0.52
	2	103.5	2.35	0.24	0.10	0.01	13.23	1.37	6.01	0.62	5.66	0.59
	3	119.5	2.55	0.30	0.94	0.11	13.41	1.60	6.77	0.81	5.52	0.66
c	1	92.5	2.77	0.26	0.26	0.02	14.94	1.38	7.74	0.72	5.65	0.52
	2	105.5	2.35	0.25	0.50	0.05	14.02	1.48	6.32	0.67	5.82	0.61
	3	119.0	2.55	0.30	1.14	0.14	14.48	1.72	7.40	0.88	6.13	0.73
Totale vracht per buis (mg)			a = 0.93 b = 0.78 c = 0.81		a = 0.17 b = 0.14 c = 0,21		a = 4.36 b = 4.27 c = 4.58		a = 2.13 b = 2.10 c = 2.27		a = 1.79 b = 1.77 c = 1.86	
Gemiddelde vracht per week (mg)			Wk 1 = 0.26 ± 0.01 Wk 2 = 0.28 ± 0.05 Wk 3 = 0.30 ± 0.00		Wk 1 = 0.02 ± 0.00 Wk 2 = 0.03 ± 0.02 Wk 3 = 0.12 ± 0.01		Wk 1 = 1.31 ± 0.05 Wk 2 = 1.42 ± 0.04 Wk 3 = 1.67 ± 0.05		Wk 1 = 0.68 ± 0.03 Wk 2 = 0.64 ± 0.02 Wk 3 = 0.85 ± 0.02		Wk 1 = 0.51 ± 0.01 Wk 2 = 0.60 ± 0.01 Wk 3 = 0.69 ± 0.02	
Tuinturf bevat per buis op t = 0 (mg)			303.7		1.12		87.6		72.9		9.00	
Opgebracht perco- laat bevat per buis (mg)			1814		130.20		609.63		353.13		0,00	

Tabel 2c. Uitgespoelde vrachten van mineralen vanuit een laag gehakseld stro na opbrengen van leidingwater.

Herh.	Wk	Perc. (ml)	K		PO ₄ -P		N _{ts}		NH ₄ -N		NO ₃ -N	
			mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)
a	1	86.0	532.76	45.82	6.56	0.56	8.34	0.72	0.80	0.07	0.00	0.00
	2	125.0	638.80	79.85	7.71	0.96	8.20	1.03	0.94	0.12	0.00	0.00
	3	134.0	1365.74	183.01	8.04	1.08	7.64	1.02	0.97	0.13	0.00	0,00
b	1	94.0	857.11	80.57	7.97	0.75	7.50	0.71	1.02	0.10	0.00	0.00
	2	123.0	855.97	105.28	8.67	1.07	8.07	0.99	0.98	0.12	0.00	0.00
	3	130.0	853.71	110.98	8.27	1.08	8.17	1.06	0.97	0.13	0.00	0.00
c	1	133.0	1191.66	158.49	10.68	1.42	5.11	0.68	1.66	0.22	0.00	0.00
	2	130.0	1003.40	130.44	10.88	1.41	8.99	1.17	1.19	0.15	0.00	0.00
	3	130.0	785.09	102.06	10.46	1.36	7.36	0.96	1.18	0.15	0.00	0.00
Totale vracht per buis (mg)			a = 308.68 b = 296.83 c = 390.99		a = 2.60 b = 2.90 c = 4.19		a = 2.77 b = 2.76 c = 2.81		a = 0.32 b = 0.35 c = 0.52		a = 0.00 b = 0.00 c = 0.00	
Gemiddelde vracht per week (mg)			Wk 1 = 94.96 ± 42.35 Wk 2 = 105.19 ± 16.89 Wk 3 = 132.02 ± 34.00		Wk 1 = 0.91 ± 0.34 Wk 2 = 1.15 ± 0.18 Wk 3 = 1.17 ± 0.12		Wk 1 = 0.70 ± 0.02 Wk 2 = 1.06 ± 0.07 Wk 3 = 1.01 ± 0.04		Wk 1 = 0.13 ± 0.06 Wk 2 = 0.13 ± 0,01 Wk 3 = 0.14 ± 0.01		Wk 1 = 0.00 Wk 2 = 0.00 Wk 3 = 0.00	
Stro bevat per buis op t = 0 (mg)			1264.6		10.67		14.46		6.43		0.80	
Opgebracht leiding- water bevat per buis (ml)			3.47		0.03		1.00		0.06		0.86	

Tabel 2d. Uitgespoelde vrachten van mineralen vanuit een laag gehakseld stro na opbrengen van percolaat.

Herh.	Wk	Perc. (ml)	K		PO ₄ -P		N _{ts}		NH ₄ -N		NO ₃ -N	
			mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)	mg/l	vracht (mg)
a	1	82.0	2203.29	180.67	11.29	0.93	4.02	0.33	1.11	0.09	0.00	0.00
	2	113.0	2132.37	240.96	9.98	1.13	6.06	0.68	3.90	0.44	0.00	0.00
	3	134.5	2515.16	338.29	10.69	1.44	9.20	1.24	2.66	0.36	0.00	0.00
b	1	90.0	1434.91	129.14	9.27	0.83	5.10	0.46	2.09	0.19	0.00	0.00
	2	109.5	1279.55	140.11	7.60	0.83	17.17	1.88	6.61	0.72	0.00	0.00
	3	136.0	1386.72	188.59	5.88	0.80	11.84	1.61	1.28	0.17	0.00	0.00
c	1	90.5	2203.29	199.42	9.71	0.88	5.62	0.51	5.16	0.47	0.00	0.00
	2	107.5	2023.50	217.53	8.96	0.96	15.05	1.62	9.19	0.99	0.00	0.00
	3	136.0	1953.18	265.63	8.84	1.20	15.27	2.08	5.00	0.68	0.00	0.00
Totale vracht per buis (mg)			a = 759.92 b = 457.84 c = 682.58		a = 3.50 b = 2.46 c = 3.04		a = 2.25 b = 3.95 c = 4.21		a = 0.89 b = 1.08 c = 2.14		a = 0.00 b = 0.00 c = 0.00	
Gemiddelde vracht per week (mg)			wk 1 = 169.74 ± 27.07 wk 2 = 199.53 ± 39.62 wk 3 = 264.17 ± 50.39		wk 1 = 0.88 ± 0.03 wk 2 = 0.97 ± 0.10 wk 3 = 1.15 ± 0.23		wk 1 = 0.43 ± 0.07 wk 2 = 1.39 ± 0.48 wk 3 = 1.64 ± 0.29		wk 1 = 0.25 ± 0.15 wk 2 = 0.72 ± 0.18 wk 3 = 0.40 ± 0.18		wk 1 = 0.00 wk 2 = 0.00 wk 3 = 0.00	
Stro bevat per buis op t = 0 (mg)			1264.6		10.67		14.46		6.43		0.80	
Opgebracht percolaat bevat per buis (mg)			1814		130.20		609.63		353.13		0,00	-

Tabel 3a. Uitspoelbare hoeveelheden mineralen in tuinturf na afloop van het percolatie-experiment. Behandelingen: Lw = leidingwater; P = percolaat. Delen: B = bovenste helft; O = onderste helft.

Tuinturf		Uitspoelbare hoeveelheid per buis (mg)				
Behand.	Deel	K	PO ₄ -P	N _{ts}	NH ₄ -N	NO ₃ -N
Lw a	B	117.1	0.5	28.8	22.9	2.5
	O	218.1	0.4	54.3	46.1	5.3
Lw b	B	117.1	0.5	24.0	18.9	2.2
	O	217.9	0.2	42.5	34.8	5.0
Lw c	B	147.7	0.4	33.3	29.9	2.5
	O	217.4	0.3	39.5	32.0	5.3
P a	B	2763.5	77.3	475.9	368.0	0.9
	O	225.7	4.1	46.0	33.0	3.4
P b	B	3487.0	85.2	463.5	366.3	1.2
	O	223.6	2.9	45.4	32.8	3.5
P c	B	2240.8	75.4	437.9	354.3	0.7
	O	143.4	1.6	39.5	29.1	4.1
Gemiddelde 1		345.1	0.8	74.1	61.5	7.6
Gemiddelde 2		3028.0	82.2	502.7	394.5	4.6
In tuinturf op t = 0		303.7	1.1	87.6	72.9	9.0

Tabel 3b. Uitspoelbare hoeveelheden mineralen in gehakseld stro na afloop van het percolatie-experiment. Behandelingen: Lw = leidingwater; P = percolaat. Delen: B = bovenste helft; O = onderste helft.

Tuinturf		Uitspoelbare hoeveelheid per buis (mg)				
Behand.	Deel	K	PO ₄ -P	N _{ts}	NH ₄ -N	NO ₃ -N
Lw a	B	138.8	3.1	3.1	0.7	0.0
	O	390.1	4.1	3.0	0.5	0.0
Lw b	B	484.1	5.1	3.9	0.6	0.0
	O	503.7	4.8	4.6	1.2	0.0
Lw c	B	228.8	3.5	2.5	0.5	0.0
	O	429.8	4.6	3.1	0.8	0.0
P a	B	1368.2	8.1	25.3	21.4	0.2
	O	1316.8	5.0	9.1	2.6	0.0
P b	B	1252.2	7.7	32.8	20.6	0.1
	O	827.8	3.5	6.0	1.0	0.0
P c	B	868.7	4.4	15.0	9.7	0.0
	O	1034.5	3.8	6.0	1.2	0.0
Gemiddelde 3		725.1	8.4	6.7	1.4	0.0
Gemiddelde 4		2222.7	10.8	31.4	18.8	0.1
In stro op t = 0		1264.6	10.7	14.5	6.4	0.8

Tabel 4: De fractie van de diverse mineralen in het opgebrachte percolaat die uitspoelde door de tuinturf- of strokolom per week en over de totale duur van het experiment

Medium	K	PO ₄ -P	N _{ts}	NH ₄ -N	NO ₃ -N
Tuinturf Week 1	-0.03	0	-0.05	-0.04	0
Week 2	-0.04	0	-0.30	-0.24	0
Week 3	-0.03	0.23	-0.26	-0.17	0
Week 1 t/m 3	- 0.03	0.07	-0.19	-0.13	0
Stro Week 1	10.31	-0.06	-0.11	0.08	0
Week 2	17.34	-0.46	0.18	0.57	0
Week 3	24.28	-0.01	0.34	0.25	0
Week 1 t/m 3	16.61	-0.18	0.11	0.27	0

Tabel 5: Totale hoeveelheden hoofdnutriënten in kg per ton stro

Stro	N	P	K
Gebruikt in experiment	3.3	4.8	7.2
"Normaal"	5.6 – 5.8	1.6 – 1.8	10.0 – 14.9