

Uitspoeling van nutriënten uit potgrond gebruikt in de broeierij van voorjaarsbloeiers

H. van Zuilichem, A.M. van Dam en J. Trompert

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
31 juli 2006
PPO nummer 32 340067 00

© 2006 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.



Projectnummer: 3234006700

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Professor van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462 121

Fax : 0252 - 462 100

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Probleemstelling.....	7
1.2 Doelstellingen en afbakening.....	7
1.3 Bestaande kennis	7
2 PROEFOPZET	9
2.1 Materialen en methoden	9
2.1.1 Herkomst partijen potgrond.....	9
2.1.2 Proefopstelling	9
2.2 Chemische analyses	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Hoeveelheid uitgespoeld N en P	11
4 DISCUSSIE	15
4.1 Hoeveelheden uitgespoelde N en P	15
4.2 Milieurisico	15
5 CONCLUSIES	17
LITERATUUR.....	19
BIJLAGE 1: FOTO'S VAN POTGRONDMONSTERS DIRECT VOOR INZET.....	21
BIJLAGE 2: ANALYSERESULTATEN PERCOLAAT	23
BIJLAGE 3: ANALYSERESULTATEN POTGROND EXTRACTIE	25
BIJLAGE 4: UITGESPOELDE VRACHTEN VIA PERCOLAAT.....	27
BIJLAGE 5: TOEGEVOEGDE NUTRIËNTEN VIA LEIDINGWATER	29
BIJLAGE 6: UITGESPOELDE FRACTIES OPLOSBAAR N EN P	31
BIJLAGE 7: UITSPOELING OPLOSBAAR N EN P PER M ² GRONDHOOP	33

Samenvatting

Op aanvraag van de Werkgroep Meststoffen van het Milieuplatform van de KAVB is onderzoek uitgevoerd naar milieubelastende uitspoeling van mineralen uit opgeslagen gebruikte potgrond. Gebruikte potgrond is wettelijk gezien een afvalstof en zou in voorgestelde regelgeving opgeslagen moeten worden op een vloeistofdichte vloer met opvang van lekwater of onder een overkapping.

Bij PPO is in het laboratorium de uitspoeling van stikstof en fosfaat uit opslag van gebruikte potgrond voor de broeierij van voorjaarsbroeiers onderzocht. Ter vergelijking zijn ook monsters van ongebruikte potgrond meegenomen. Op basis van de resultaten is een inschatting gemaakt of de uitgespoelde hoeveelheden N en P de normen overschrijden. Ook kan op deze wijze aangetoond worden of de voorgestelde maatregelen van vloeistofdichte vloer of overkapping nut hebben.

De variatie in potgrondsamenstelling tussen de monsters was zeer groot, waardoor het risico van uitspoeling van oplosbaar N en P ook sterk uiteen liep. Bij een gelijke hoeveelheid percolatievocht geeft verse potgrond meer uitspoeling van N dan gebruikte potgrond. Verse potgrond geeft naast N-NO_3 ook N-NH_4 als uitspoeling, terwijl dit bij gebruikte potgrond nauwelijks voorkomt. Enkele potgronden adsorbeerden N-NO_3 en N-NH_4 uit het opgegoten leidingwater. Alle potgronden hadden een groot vochtabsorberend vermogen.

Met een aantal aannamen is berekend dat doorslaan van regenwater door een opgeslagen hoop potgrond van 4 m hoog (de gebruikelijke hoogte van een potgrondhoop op het erf) onder Nederlandse weersomstandigheden nauwelijks zal optreden. Wanneer de potgrondlaag 2 - 3 m dik zijn neemt het risico van doorlekken van percolaat in de ondergrond van de opslagplek toe. Dit zal voornamelijk aan de randen van de opslaghoop zijn. Hier kan een puntbelasting ontstaan van N-NO_3 , Nts en P-PO_4 naar de grond onder de hoop. Verse potgrond heeft nog een groot vochtabsorberend vermogen en een kleinere hoop verse potgrond zal daardoor minder snel gaan 'doorlekken' dan een kleinere hoop gebruikte potgrond.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Gebruikte potgrond is wettelijk gezien een afvalstof. Volgens nieuwe regelgeving moet gebruikte potgrond opgeslagen worden op een vloeistofdichte vloer met opvang van lekwater of onder een overkapping. Deze voorzieningen zijn gericht op het voorkomen van uitspoeling van stoffen uit de potgrond. Het is duidelijk dat deze maatregelen extra kosten voor de ondernemers met zich meebrengen.

Het is echter niet bekend of er milieubelastende uitspoeling van mineralen optreedt uit opgeslagen gebruikte potgrond. Op aanvraag van de Werkgroep Meststoffen van het Milieuplatform van de KAVB is een onderzoek uitgevoerd naar de uitspoeling van stikstof (N) en fosfaat (P) uit opgeslagen potgrond die voor de broeierij van voorjaarsbollen is gebruikt.

1.2 Doelstellingen en afbakening

Dit project heeft tot doel te bepalen in welke mate er milieubelastende nutriënten (N en P) uitspoelen uit potgrond die gebruikt is in de broeierij en in de open lucht wordt opgeslagen. Ter vergelijking werd ook de uitspoeling uit ongebruikte potgrond bepaald.

De uitspoeling is bepaald in het laboratorium. Voor de omrekening naar veldomstandigheden zijn aannames gemaakt voor de hoogtes en dichtheden van de opslagomstandigheden in de praktijk. Het onderzoek beperkt zich tot potgrond gebruikt voor broeierij van voorjaarsbloeiers. Deze potgrond wordt namelijk vaak in de open lucht opgeslagen. Potgrond gebruikt voor de broei van lelies wordt veelal niet buiten opgeslagen.

De proefresultaten moeten kennis opleveren van de hoeveelheden N en P die uitspoelen uit gebruikte potgrond in relatie tot de hoeveelheid neerslag.

Het onderzoek kan inzicht verschaffen aan het nut van de voorgestelde maatregelen, zoals een vloeistofdichte vloer onder opslag van gebruikte potgrond, ter voorkoming van uitspoeling.

1.3 Bestaande kennis

Over uitspoeling van nutriënten uit voor de broeierij gebruikte potgrond is geen informatie beschikbaar. Er is wel onderzoek uitgevoerd naar de uitspoeling van nutriënten uit composthoop (Van Dam & Bruin, 2003). Er bleek een klein deel van de nutriënten in de composthoop uit te spoelen. Lokaal kan deze uitspoeling hoge gehalten aan N en P in het grondwater veroorzaken. In vergelijking met overige verliezen op het bedrijf zijn deze verliezen echter zeer klein.

2 Proefopzet

2.1 Materialen en methoden

2.1.1 Herkomst partijen potgrond

Voor de proef zijn van 6 verschillende broeierijbedrijven uit de Bollenstreek monsters potgrond verzameld. De samenstelling van de monsters verschilde sterk. Sommige potgrondmonsters kwamen dezelfde dag van ophalen nog uit broeibakken met als gevolg dat er zich veel vers wortelmateriaal in de monsters bevond. Andere monsters waren ouder en wortels waren deels verteerd. In enkele monsters was afdekkand door de grond gemengd (tabel 1). Alleen bij teler 3 is bekend dat er in de potgrond in de uitgangssituatie een mengmeststof was toegevoegd door de leverancier. Bijlage 1 toont foto's van de potgrond direct voor inzet van de proef. Vier van de zes partijen gebruikte potgrond zijn afkomstig uit de broeierij van hyacint. Voor dit gewas wordt dezelfde potgrond gebruikt als voor andere voorjaarsbloeiende bolbloemen.

Tabel 1: Herkomst en codering van de verschillende partijen gebruikte potgrond uit de broeierij, 2006

Codering monsters	Herkomst	Globale omschrijving potgrond
1	Broei tulp	Oude bruine wortels, vrij veel zand, redelijk droog
2	Broei hyacint	Verse wortels, weinig tot geen zand, zeer nat
3	Broei narcis	Verse wortels, potgrond met weinig tot geen zand, nat
4	Broei hyacint	Wat minder verse wortels, potgrond met veel zand, redelijk nat
5	Broei hyacint	Verse wortels, potgrond met weinig tot geen zand, redelijk nat
6	Broei Hyacint	Oude wortels, potgrond met weinig tot geen zand, zeer nat
7	Ongebruikt leverancier 1	Droog, fijn materiaal
8	Ongebruikt leverancier 2	Droog, vrij veel grove vezels
9	Ongebruikt leverancier 3	Droog, vrij veel grove blokjes veen/turf

2.1.2 Proefopstelling

De uitspoeling uit potgrond is onderzocht in het laboratorium. Hiertoe werden PVC buizen (diameter 9.6 cm) gevuld met 1 liter potgrond met een dichtheid die ongeveer overeenkomt met die bij opslag in hopen. De buizen waren aan de onderkant gedicht met fijnmazig gaas. De buizen zijn opgehangen aan een horizontale staaf boven een trechter en opvangpot voor het percolatievocht (foto 1). Ter vergelijking zijn in de proef ook drie partijen niet-gebruikte potgrond meegenomen. Per partij is telkens één herhaling ingezet.

De opstelling is geplaatst in een bewaarcel (temperatuur 13°C) bij PPO Lisse en er is gedurende een periode van 6,5 weken een bekende hoeveelheid leidingwater toegediend aan de buizen

Berekening hoeveelheid percolerend vocht:

Het vochtgehalte van de onderzochte potgronden verschilde bij aanvang van de proef sterk. Voor het opgieten van het leidingwater zijn de monsters op een vergelijkbaar vochtgehalte gebracht. Bij de berekening van de hoeveelheid op te gieten leidingwater is uitgegaan van een gemiddelde regenval in de periode februari - oktober. Dit is de periode waarin de potgrond in de praktijk buiten ligt opgeslagen. Uit de berekening kwam dat in de proefperiode van 6,5 weken in totaal 2940 ml per buis opgegoten moest worden. Deze hoeveelheid komt overeen met een gemiddelde regenval van 406 mm gedurende de opslagperiode.

Het water is toegediend met behulp van flessen met een gaatje in de dop. Op deze wijze druppelde continue water bovenin de buizen met potgrond. Per week werd daarbij gemiddeld 420 ml per fles toegediend; dit komt overeen met 58 mm neerslag. Zie onderstaande tabel 2 voor meer details over de verdeling. De flessen werden aangevuld met de aangegeven hoeveelheid ml wanneer deze leeg waren.

Tabel 2: Aantal ml opgegoten leidingwater per percolatiebuis gedurende de proefperiode in 2006

Weeknr.	Datum	Opgegoten hoeveelheid leidingwater (ml)	Opgegoten hoeveelheid leidingwater (ml) per week
19	12 mei	210	210
20	15 mei	140	440
20	19 mei	300	
21	23 mei	200	550
21	26 mei	350	
22	29 mei	300	300
23	6 juni	300	460
23	8 juni	160	
24	13 juni	300	490
24	15 juni	190	
25	20 juni	490	490
Totaal		2940	Gemiddeld 420

Na 20 dagen is het percolatievocht van elk object verzameld voor een tussentijdse bepaling op N en P. Na 46 dagen (einde proef) werd nog een soortgelijk verzamelmonster per object gemaakt. Alle monsters zijn 1 week bij 0,5 °C bewaard en vervolgens ingevroren voor verzending. De monsters zijn geanalyseerd door het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem van Wageningen Universiteit.



Foto 1: Proefopstelling ter bepaling van uitspoeling van N en P uit potgrond afkomstig uit de broeierij van tulp, narcis en hyacint

2.2 Chemische analyses

Van elke potgrond is van de uitgangssituatie een monster opgestuurd voor analyse op de hoeveelheid oplosbare - potentieel uitspoelbare - N en P, namelijk: Nts (totaal oplosbare N), $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ en $\text{PO}_4\text{-P}$. Per buis werd de hoeveelheid gepercoleerd vocht bepaald. Het percolaat uit elke buis is eveneens geanalyseerd op $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Nts en $\text{PO}_4\text{-P}$. Daarbij is dus per buis na 20 dagen en na 46 dagen het percolatievocht apart geanalyseerd. Als referentie werd ook een monster van het opgegoten leidingwater geanalyseerd.

Op basis van de analyseresultaten van het leidingwater en percolaat, hoeveelheid opgegoten leidingwater en percolaat is per potgrond berekend hoeveel N en P er via het percolatievocht uitgespoeld is. Vervolgens is dit omgerekend naar hoeveelheden die uitgespoeld zouden worden per vierkante meter hoop potgrond. Er is hierbij aangenomen dat een 'gemiddelde' hoop opgeslagen potgrond 4 à 5 m breed en 4 m hoog is.

3 Resultaten

3.1 Hoeveelheid uitgespoeld N en P

Uit de analysegegevens van het percolaat, het opgegoten leidingwater en de hoeveelheid potentieel uitspoelbare N en P van de potgrond in de uitgangssituatie is berekend hoeveel mg er per liter potgrond uit is gespoeld. De uitspoeling via het percolaat in tabel 3 is gecorrigeerd met de hoeveelheden die via het opgegoten leidingwater toegevoegd zijn. In situaties waarbij een getal < 0 werd gevonden zijn er blijkbaar nutriënten uit het leidingwater door de potgrond gebonden.

De gemiddelden van de gebruikte potgrond zijn vergeleken met de gemiddelden van de ongebruikte potgrond via een T-toets. Wanneer sprake is van een significant verschil is dit in de tabel aangeduid met verschillende letters achter de gemiddelden.

In bijlagen 2 en 3 zijn respectievelijk de analyseresultaten van het percolaat (en leidingwater) en de analyseresultaten verkregen door extractie van aan lucht gedroogde potgrond met CaCl₂. Laatste analysemethode geeft weer hoeveel oplosbare nutriënten bij aanvang in de potgrond aanwezig waren. In bijlage 4 is te zien welk deel van de nutriënten de eerste 20 dagen en welk deel in de laatste 26 dagen uitspoelde. In bijlage 5 staat weergegeven welk deel daarvan via leidingwater toegevoegd is.

Tabel 3: Hoeveelheid uitspoelbaar N en P per 1 liter potgrond in een buis bij verschillende herkomsten van potgrond, uitgedrukt in mg N-NO₃, N-NH₄, Nts en P-PO₄/l

Object	Herkomst	Hoeveelheid uitspoelbaar N en P in mg/l potgrond			
		N-NO ₃	N-NH ₄	Nts	P-PO ₄
1	Tulp	45	< 0	103	19
2	Hyacint	< 0	< 0	4	2
3	Narcis	< 0	< 0	2	6
4	Hyacint	24	< 0	54	5
5	Hyacint	73	15	165	28
6	Hyacint	4	< 0	19	36
7	Ongebr. 1	65	37	170	21
8	Ongebr. 2	53	55	198	23
9	Ongebr. 3	5	25	48	1
Gemiddeld gebruikte potgrond		24	3 a	58	16
Gemiddeld ongebruikte potgrond		41	39 b	139	15

Verder is berekend welk deel van de hoeveelheid aanvankelijk aanwezige oplosbare N en P in de potgrond daadwerkelijk is uitgespoeld gedurende de proefperiode. Dit deel wordt aangeduid met 'fractie' F. De fractie is als volgt berekend:

$$F = \frac{\text{Uitgespoelde hoeveelheid uit buis in percolatievocht – Toegediend via leidingwater}}{\text{Totaal aanwezige uitspoelbare hoeveelheid in potgrond bij aanvang}}$$

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de uitgespoelde fracties N-NO₃, N-NH₄, Nts en P-PO₄. Ook hier komen waarden < 0 voor. In deze situaties (en bij = 0) spoelde er geen N en/of P uit. Bij F > 0 vindt er uitspoeling plaats. Significante verschillen zijn in de tabel aangegeven met verschillende letters achter de gemiddelden.

Tabel 4: Fracties van hoeveelheid uitgespoelde N en P bij verschillende herkomsten potgrond ten opzichte van het aanvankelijk aanwezige hoeveelheid N en P, uitgedrukt in $N-NO_3$, $N-NH_4$, Nts en $P-PO_4$

Object	Herkomst	Fractie uitgespoelde N en P			
		N-NO3	N-NH4	Nts	P-PO4
1	Tulp	1,9	< 0	1,9	2,2
2	Hyacint	< 0	< 0	0,3	1,0
3	Narcis	< 0	< 0	0,2	1,5
4	Hyacint	1,0	< 0	1,2	1,2
5	Hyacint	1,9	0,9	1,4	1,4
6	Hyacint	1,8	0,0	1,1	1,9
7	Ongebr. 1	2,7	1,4	1,9	1,4
8	Ongebr. 2	1,4	1,2	1,3	1,4
9	Ongebr. 3	1,8	0,9	1,0	0,8
Gemiddeld gebruikte potgrond		< 0	0,1 a	1,0	1,6
Gemiddeld ongebruikte potgrond		2,0	1,2 b	1,4	1,2

In bijlage 6 is per potgrondmonster te zien hoe de fracties waren over de eerste periode van 20 dagen en de tweede periode van 26 dagen. Verschillen in hoeveelheid percolatievocht
Per week is percolatievocht afgetapt en aantal ml genoteerd (fig. 1). Gemiddeld bleek er 2618 ml percolaat afgetapt te worden over de periode van 46 dagen, terwijl er 2940 ml is opgegoten. Er was een vrij grote spreiding in de hoeveelheid percolatievocht dat per buis afgetapt werd. De spreiding varieerde van 2445 ml (nr. 7) tot 2780 ml (nr. 2). Een deel van het opgegoten water is dus in de potgrond blijven hangen. Bij object 7 werd het minste vocht afgetapt (minder dan 2500 ml) en bij objecten 2 en 6 het meeste (meer dan 2700 ml). Dit was terug te leiden tot de uitgangssituatie van de potgrond. Potgrond 7 was erg droog en kan bij aanvang van de proef ondanks toevoegen van extra water mogelijk nog niet voldoende verzadigd zijn geweest. De potgrondmonsters 2 en 6 waren in de uitgangssituatie al zeer nat. Bovendien liep de textuur en samenstelling van alle potgronden erg uiteen en daarmee ook het vochtvasthoudende vermogen.

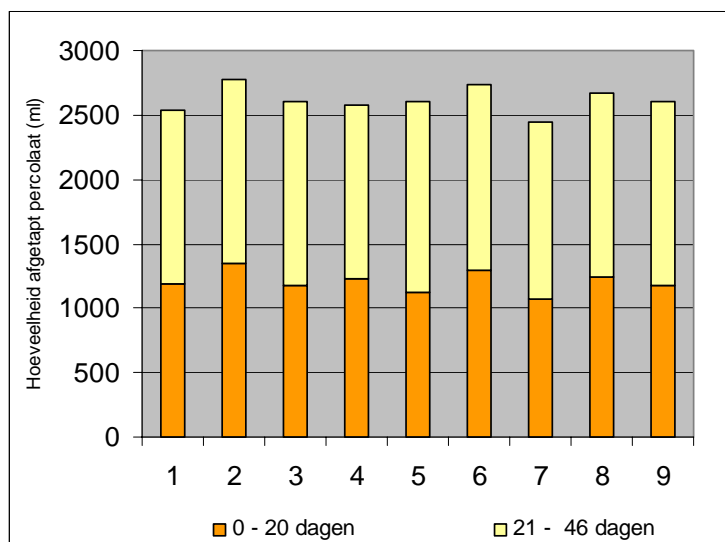


Fig. 1: Hoeveelheid afgetapt percolaat na 20 en na 46 dagen per object (soort potgrond)

De kleur van het percolatievocht verschilde sterk per potgrondmonster (zie foto 2). Het kleurverschil was over beide meetperiodes hetzelfde.



Foto 2: Overzicht van de kleurverschillen van het percolatievocht van de potgrondmonsters, 1 juni 2006

In tabel 5 staat per potgrondsoort de hoeveelheid vochtvasthoudend vermogen weergegeven. Op basis van aantal ml percolaat, aantal ml opgegoten ml leidingwater + de extra toegevoegde ml leidingwater bij inzet van de proef is berekend na hoeveel cm laag potgrond er geen percolaatvocht meer doorlekt bij een neerslag van 406 mm (= representatieve hoeveelheid neerslag* over de totale opslagperiode van potgrond). Hierbij is aangenomen dat de hele potgrondhoop dezelfde dichtheid heeft en dat het regenwater vertikaal naar beneden door de hoop potgrond stroomt. Tevens is berekend hoeveel neerslag* er zou moeten vallen om doorlekken van water te krijgen bij een hoop potgrond van 4 m hoog:

- Berekening hoeveel ml vastgehouden wordt door 1 l potgrond in de proefopstelling:

$$\text{Vastgehouden water} = (\text{Hoeveelheid opgegoten leidingwater} + \text{Extra toegevoegd in begin}) - \text{Opgevangen percolaat per 1 l potgrond (ml)}$$

(A)

- Berekening laagdikte 1 liter potgrond in de buis in de proefopstelling:

$$\text{Laagdikte 1 l potgrond in buis (cm)} = \frac{1000}{(\pi * r^2)}$$

(B)

- Berekening van de laagdikte waarbij geen water meer doorlekt:

$$\text{Laagdikte potgrond waarbij geen water doorlekt (cm)} = \frac{(\text{Hoeveelheid opgegoten leidingwater} + \text{Extra toegevoegd in begin})}{A} \times B$$

* Let op! Hier wordt het 'neerslag overschot' bedoeld (= neerslag – verdamping kale grond).

Tabel 5: Overzicht van hoeveelheid percolaat, vastgehouden hoeveelheid vocht per liter potgrond in de buis en na hoeveel cm potgrondlaag er geen regenwater 'doorlekt' naar de ondergrond onder de opslagplaats.

Object	Herkomst	Extra toegevoegd	Totaal opgegoten **	Percolaat	Vastgehouden water per l potgrond in buis*	Dikte laag potgrond bij niet doorleken (cm)
		(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(cm)
1	Tulp	100	2940	2540	500	85
2	Hyacint	0	2940	2780	160	257
3	Narcis	0	2940	2610	330	125
4	Hyacint	100	2940	2575	465	92
5	Hyacint	100	2940	2605	435	98
6	Hyacint	0	2940	2730	210	196
7	Ongebr. 1	125	2940	2445	620	69
8	Ongebr. 2	300	2940	2675	565	80
9	Ongebr. 3	350	2940	2600	690	67

* Dikte potgrondlaag van 1 l in proefbuizen = 14 ** Komt overeen met 406 mm neerslag

Verder is in tabel 6 berekend hoeveel mg N en P er uit zou spoelen wanneer al het percolaat dat in de proefopstelling opgevangen is wel zou uitspoelen. Er is daarbij uitgegaan van een hoop van 4 m hoog en waarbij er per m² 4000 l potgrond ligt. In bijlage 7 is weer de verdeling over de eerste 20 dagen en de laatste 26 dagen weergegeven.

Tabel 6: Hoeveelheid uitspoelbaar N en P per 1 m² hoop potgrond van 4 m hoog bij verschillende herkomsten van potgrond, uitgedrukt in g N-NO₃, N-NH₄, Nts en P-PO₄/m²

Object	Herkomst	Hoeveelheid uitspoelbaar N en P in g/m ² hoop potgrond			
		N-NO ₃	N-NH ₄	Nts	P-PO ₄
1	Tulp	181	< 0	411	75
2	Hyacint	<0	< 0	16	7
3	Narcis	<0	< 0	8	25
4	Hyacint	96	< 0	214	20
5	Hyacint	292	60	659	111
6	Hyacint	17	< 0	78	145
7	Ongebr. 1	261	149	681	83
8	Ongebr. 2	213	218	792	91
9	Ongebr. 3	21	99	194	3
Gemiddeld gebruikte potgrond		98	10 a	231	64
Gemiddeld ongebruikte potgrond		165	155 b	556	59

4 Discussie

4.1 Hoeveelheden uitgespoelde N en P

N-NO₃

Het viel op dat bij twee van de drie ongebruikte potgronden veel N-NO₃ (nitraat) in het percolaat terecht kwam. Deze kwamen redelijk overeen met gebruikte potgronden nummers 1 en 5. Bij de gebruikte potgronden 2 en 3 bleek er minder nitraat in het percolaat te zitten dan via het leidingwater aangevoerd was. In deze gevallen heeft adsorptie van het nitraat plaatsgevonden. Uit een PT-onderzoek naar de uitspoeling van nutriënten uit composthoven uitgevoerd door PPO bleek dat een laag tuinturf onder de composthoop een bijna alle oplosbare N en P adsorbeerde (Van Dam & Bruin, 2003).

N-NH₄

Bij 5 van de 6 gebruikte potgronden bleek er geen N-NH₄ (ammoniak) in het percolaat teruggevonden te worden. N-NH₄ wordt in de potgrondhoop snel omgezet in NO₃ of NH₃. In de oude potgronden is dit allemaal al tijdens de broei gebeurd. Daarnaast wordt N-NH₄ meer aan de grond gebonden dan N-NO₃. Bij alle verse ongebruikte potgrondmonsters werden zowel in de eerste 20 dagen als de laatste 26 dagen van de proefperiode N-NH₄ teruggevonden in het percolaat. De reden hiervoor is dat in de verse potgrond PG-mix of andere mengmeststof is toegevoegd. De hoeveelheid N-NH₄ was in de eerste 20 dagen hoger dan in de rest van de periode van 46 dagen.

Nts

Bij 3 van de 6 potgrondmonsters was Nts in vergelijking met N-NO₃ en N-NH₄ hoog en bij de overige drie monsters laag. Bij de schone potgrondmonsters was het gehalte aan Nts bij alle 3 de monsters hoog. De hoeveelheid aanwezige oplosbare organisch stikstof verschilde sterk per potgrondmonsters, wat weer terug te leiden is tot de grote verschillen in samenstelling van de potgronden.

P-PO₄

Bij 3 van de 6 potgrondmonsters was P-PO₄ hoog en bij de overige drie monsters laag. Bij de schone potgrondmonsters was het gehalte aan P-PO₄ bij 2 van de 3 de monsters hoog. Een verklaring hiervoor valt in dit geval niet terug te voeren op de bijgemengde meststoffen in de verse potgrond.

Extractie potgrond met CaCl₂

Er spoelde meer N en P uit in de proefopstelling dan gemeten werd met CaCl₂-extractie van de potgrond. Waarschijnlijk heeft er mineralisatie plaatsgevonden van de grond in de buizen. De verhouding uitgespoelde/extraheerbare nutriënten bleek heel variabel: de extraheerbare nutriënten zijn dus geen goede schatter voor de uitspoelbare nutriënten. Extractie met CaCl₂ lijkt daarmee geen goede voorspeler te zijn van het potentieel uitspoelbare N en P.

4.2 Milieurisico

Uit de proef blijkt dat de gebruikte potgronden geen groter risico geven op uitspoeling van N en P dan de verse potgronden. Bij verse potgrond komt daarnaast nog vrij grote hoeveelheden N-NH₄ in het percolaat voor. In die zin zou opslag van verse potgrond risicovoller zijn. Verse potgrond is droger dan de gebruikte potgrond, waardoor een hoop verse potgrond is veel meer regenwater kan bergen. Dan een hoop gebruikte potgrond. Het moet dan extreem gaan regenen - 5 tot 6 keer zoveel dan gemiddeld in Nederland - waaruit geconcludeerd kan worden dat het milieurisico van opslag van verse potgrond in de vorm van uitlekken van N en P naar oppervlaktewater klein is.

Er is geen verband te leggen tussen het risico op te hoge uitspoeling van N en P en de herkomst van de potgrond uit broei van tulp, narcis of hyacint. Ook binnen de potgronden afkomstig van de broei van hyacint is de spreiding groot.

Verder is geen relatie te leggen tussen de mate van vertering van de plantenwortels in de potgrond en de uitspoeling van N en P. Verwacht mag worden dat de invloed hiervan te verwaarlozen is ten opzichte van de grotere verschillen die veroorzaakt worden door de samenstelling van het potgrondmengsel (verhouding zand, turf, veen).

Op basis van de gegevens in tabel 5 is het onwaarschijnlijk dat er bij een hoogte van de hoop van 4 m en hoger regenwater in de ondergrond terecht komt. Bij een gemiddelde regenval gedurende de opslagperiode zal, afhankelijk van de samenstelling en soort (gebruikte of ongebruikte) potgrond, het regenwater maximaal tot een diepte van 70 tot 260 cm in de potgrondhoop doordringen. Wanneer de hoop lager is dan deze waarden kan puntbelasting door uitspoeling van oplosbaar N en P optreden. Afhankelijk van de samenstelling van de potgrond zou in de praktijk aan de randen van de potgronddopen uitspoeling kunnen optreden. De hoeveelheden uitspoelbare N en P zijn daarbij verhoudingsgewijs kleiner dan bij een eventuele uitspoeling van N en P onder de 4 m dikke potgrondlaag.

5 Conclusies

- De variatie in potgrondsamenstelling is zeer groot, waardoor het risico van uitspoeling van oplosbaar N en P uit een hoop potgrond ook sterk uiteenloopt.
- Bij gelijke percolatie geeft een hoop verse potgrond meer uitspoeling van N dan gebruikte potgrond. Verse potgrond geeft naast N-NO_3 ook N-NH_4 als uitspoeling, terwijl dit bij gebruikte potgrond nauwelijks voorkomt.
- Enkele potgronden adsorberen N-NO_3 en N-NH_4 uit het opgegoten leidingwater (of in de praktijk: regenwater).
- Alle potgronden hebben een groot vochtabsorberend vermogen. Doorslaan van regenwater door een hoop van 4 m hoog (de gebruikelijke hoogte van een potgrondhoop op het erf) zal onder Nederlandse weersomstandigheden nauwelijks optreden.
- Wanneer de potgronddopen lager zijn dan 2 - 3 m neemt het risico van doorlekken van percolaat in de ondergrond van de opslagplek toe. Dit zal aan de randen van een opslagplek zijn waar de berg potgrond minder hoog is. Zo kan op de opslagplek een puntbelasting ontstaan van N-NO_3 , Nts en P-PO_4 naar de grond onder de hoop. Bij opslag van verse potgrond spoelt naast N-NO_3 ook N-NH_4 uit.
- Verse potgrond heeft echter nog een groot vochtabsorberend vermogen en een kleinere hoop zal minder snel gaan 'doorlekken' dan een kleinere hoop gebruikte potgrond.
- Extractie met CaCl_2 levert geen goede voorspelling op van de uitspoelbare hoeveelheden N en P.

Literatuur

Dam, A.M. van & P.N.A. Bruin, 2003. Uitspoeling van nutriënten bij composthopen van bloembollenafval bij een onderlaag van tuinturf of stro, uitgevoerd in opdracht van Productschap Tuinbouw, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bloembollen, PPO 330823, Lisse.

Bijlage 1: Foto's van potgrondmonsters direct voor inzet



Foto B1: Gebruikte potgrond broei tulp



Foto B2: Gebruikte potgrond broei hyacint



Foto B3: Gebruikte potgrond broei narcis



Foto B4: Gebruikte potgrond broei hyacint



Foto B5: Gebruikte potgrond broei hyacint



Foto B6: Gebruikte potgrond broei hyacint



Foto B7: Verse ongebruikte potgrond leverancier 1



Foto B8: Verse ongebruikte potgrond leverancier 2



Foto B9: Verse ongebruikte potgrond leverancier 3

Bijlage 2: Analyseresultaten percolaat

SFA-CaCl2						
Lab code	Monster nr.	N-NH4 N-(NO3+NO2) [mg/l]	Nts [mg/l]	P-PO4 [mg/l]		
	aantoonbaarheidsgrens	0,04	0,03	0,30	0,02	
1	1A	0,3	39,5	42,5	13,7	Van dag 0 t/m dag 20
2	2A	0,3	1,3	3,5	1,0	
3	3A	0,3	0,2	2,9	4,1	
4	4A	0,2	19,9	22,9	2,7	
5	5A	14,3	47,1	65,3	18,0	
6	6A	0,4	5,2	9,2	22,4	
7	7A	26,5	40,4	71,7	13,7	
8	8A	33,7	36,9	76,1	15,5	
9	9A	13,3	4,4	20,7	0,5	
10	1B	0,1	1,0	2,9	1,8	Van dag 21 t/m dag 46
11	2B	0,04	0,4	1,5	0,3	
12	3B	0,04	0,7	2,1	1,1	
13	4B	0,03	1,9	3,1	1,2	
14	5B	0,03	15,7	18,1	5,1	
15	6B	0,02	0,5	2,8	5,1	
16	7B	7,2	18,0	27,8	4,5	
17	8B	9,6	7,5	19,1	2,4	
18	9B	7,1	2,3	10,7	0,2	
19	Leidingwater	0,4	1,2	2,1	0,0	

Bijlage 3: Analyseresultaten potgrond extractie

Calciumchloride 0.01 M					
Lab. code	monster nr.	N-NO ₃ +N-NO ₂ (mg/kg)	N-NH ₄ (mg/kg)	Nts (mg/kg)	P (mg/kg)
	aantoonbaarheidsgrens	1	1	4	0,4
1	1	127	15	161	40
2	2	21	10	53	9
3	3	1	17	47	25
4	4	55	10	74	8
5	5	177	83	308	74
6	6	11	13	48	77
7	7	168	143	332	77
8	8	372	329	748	139
9	9	28	171	232	7

Analyseresultaten gebaseerd op luchtdroog materiaal

Bijlage 4: Uitgespoelde vrachten via percolaat

Code												
Uitgespoelde vrachten N en P via percolaat (mg/ liter potgrond):												
	N-NO3			N-NH4			N-ts			P-PO4		
	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal
1	47,0	1,4	48,4	0,3	0,1	0,4	50,6	57,4	108,0	16,3	2,4	18,7
2	1,7	0,5	2,3	0,4	0,1	0,4	4,7	5,0	9,7	1,3	0,4	1,7
3	0,2	1,0	1,2	0,4	0,1	0,4	3,4	4,1	7,4	4,8	1,5	6,3
4	24,6	2,6	27,2	0,3	0,1	0,4	28,3	30,7	59,0	3,4	1,6	5,0
5	52,8	23,3	76,1	16,0	0,1	16,1	73,1	97,0	170,1	20,2	7,6	27,7
6	6,7	0,8	7,4	0,5	0,1	0,6	11,9	13,2	25,1	28,9	7,3	36,2
7	43,4	24,7	68,1	28,5	9,9	38,4	77,1	98,2	175,3	14,7	6,1	20,8
8	45,8	10,7	56,5	41,8	13,8	55,6	94,4	109,2	203,6	19,2	3,5	22,7
9	5,2	3,2	8,4	15,7	10,1	25,8	24,4	29,4	53,8	0,6	0,2	0,8

Bijlage 5: Toegevoegde nutriënten via leidingwater

Code	Uitgespoelde vrachten N en P via leidingwater aangevoerd (mg/ liter potgrond):											
	N-NO3			N-NH4			N-ts			P-PO4		
	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal
1	1,4	1,6	3,1	0,5	0,6	1,0	2,5	2,8	5,3	0,0	0,0	0,0
2	1,6	1,7	3,4	0,6	0,6	1,1	2,8	3,0	5,8	0,0	0,0	0,0
3	1,4	1,7	3,2	0,5	0,6	1,1	2,5	3,0	5,4	0,0	0,0	0,0
4	1,5	1,6	3,1	0,5	0,5	1,1	2,6	2,8	5,4	0,0	0,0	0,0
5	1,4	1,8	3,2	0,5	0,6	1,1	2,3	3,1	5,4	0,0	0,0	0,0
6	1,6	1,7	3,3	0,5	0,6	1,1	2,7	3,0	5,7	0,0	0,0	0,0
7	1,3	1,7	3,0	0,4	0,6	1,0	2,2	2,8	5,1	0,0	0,0	0,0
8	1,5	1,7	3,2	0,5	0,6	1,1	2,6	3,0	5,6	0,0	0,0	0,0
9	1,4	1,7	3,1	0,5	0,6	1,1	2,5	3,0	5,4	0,0	0,0	0,0

Bijlage 6: Uitgespoelde fracties oplosbaar N en P

Code	Berekening uitgespoelde vracht uitgedrukt in fractie F:											
	N-NO3			N-NH4			N-ts			P-PO4		
	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal
1	1,9	0,0	1,9	-0,1	0,0	-0,1	1,6	0,3	1,9	2,2	0,1	2,2
2	0,0	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2	0,2	0,0	0,3	1,0	0,0	1,0
3	-6,9	-4,0	-10,8	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,2	1,4	0,1	1,5
4	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	-0,1	0,8	0,4	1,2	1,0	0,2	1,2
5	1,4	0,6	1,9	0,9	0,0	0,9	1,1	0,3	1,4	1,3	0,1	1,4
6	2,3	-0,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	1,1	1,8	0,1	1,9
7	1,8	1,0	2,7	1,4	0,1	1,4	1,6	0,3	1,9	1,3	0,1	1,4
8	1,1	0,2	1,4	1,2	0,0	1,2	1,2	0,1	1,3	1,3	0,0	1,4
9	1,3	0,5	1,8	0,8	0,1	0,9	0,9	0,1	1,0	0,7	0,0	0,8

F < of = 0 : geen uitspoeling

Bijlage 7: Uitspoeling oplosbaar N en P per m² grondhoop

Code												
Omrekening uitspoeling N en P per 1 m2 hoop gebruikte potgrond (g/ 1 m2 hoop potgrond van 4 m hoog):												
	N-NO3			N-NH4			N-ts			P-PO4		
	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal	0 - 20	21 - 46	Totaal
1	182	< 0	181	< 0	< 0	< 0	192	218	411	65	10	75
2	< 0	< 0	0	< 0	< 0	< 0	8	8	16	5	1	7
3	< 0	< 0	0	< 0	< 0	< 0	4	4	8	19	6	25
4	92	4	96	< 0	< 0	< 0	103	112	214	13	6	20
5	206	86	292	62	< 0	60	283	376	659	81	30	111
6	20	< 0	17	< 0	< 0	< 0	37	41	78	116	29	145
7	169	92	261	112	37	149	299	382	681	59	24	83
8	177	36	213	165	53	218	367	425	792	77	14	91
9	15	6	21	61	38	99	88	106	194	2	1	3