

## Nitraatuitspoeling uit gewasresten van broccoli, prei en suikerbiet

### Inleiding

Om nitraatuitspoeling terug te dringen is het nodig om het N-overschot te verlagen. Bij sommige gewassen (bijv. broccoli en suikerbieten) zit het N-overschot grotendeels in de gewasresten. De vraag is in welke mate het N-overschot in de vorm van gewasresten bijdraagt aan nitraatuitspoeling, en in hoeverre dit overeenkomt met een overschot van N dat niet eerst door het gewas is opgenomen.

Wanneer N uit gewasresten grotendeels uitspoelt kan afvoer van gewasresten perspectiefvol zijn om het N-overschot en N-uitspoeling te verlagen. Wanneer er slechts een klein deel van N uit gewasresten uitspoelt lijkt afvoer niet zinvol. Beleidsmatig kan dit van belang zijn bij verdere normstelling, waarbij een differentiatie aangebracht kan worden tussen het wel of niet afvoeren van gewasresten, of rekening gehouden kan worden met een lage uitspoelingsfractie uit gewasresten. Het lot van N uit gewasresten van broccoli, prei en suikerbiet is in een literatuurstudie en veldproeven bekeken.



Uitrijden van bovengrondse gewasresten van broccoli, prei en suikerbiet



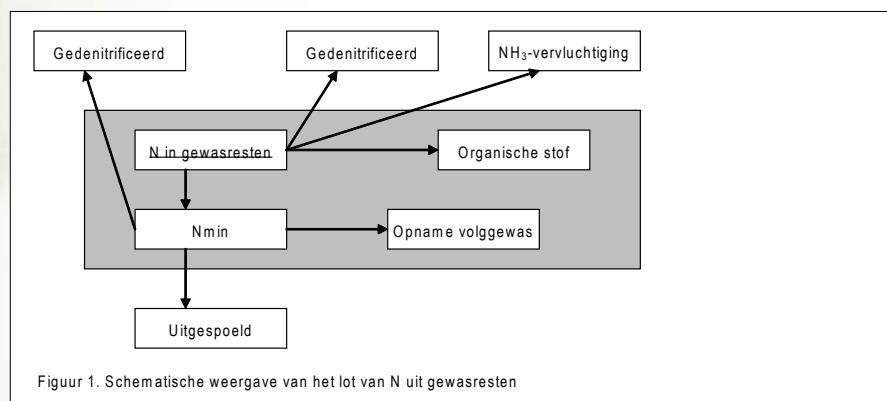
Nylon zakjes met gewasresten voor bepaling van de afbraaksnelheid



Meetopstelling voor bepaling van de ammoniakemissie

### Het lot van N uit gewasresten

Gewasresten ontstaan bij de oogst van een gewas en blijven op het perceel liggen of worden in meer of mindere mate ingewerkt in de grond. Om een antwoord te kunnen geven op de vraag 'Welk deel van de N spoelt uit naar het grondwater?' dient gekeken te worden naar de verschillende posten waarheen de N kan gaan (Figuur 1). Het tijdsaspect speelt een belangrijke rol bij de verdeling over de verschillende pools omdat de gewasresten geleidelijk afbreken en de vrijgekomen N niet direct tot onder de wortelzone is verplaatst. In een literatuurstudie bleek dat er weinig gegevens zijn met rechtstreekse vergelijking tussen wel en niet afvoeren van gewasresten op N-uitspoeling of nitraatconcentraties in het grondwater (De Ruijter & Smit, 2007. Het lot van stikstof uit gewasresten. Plant Research International, rapport 133). Het lot van N uit bovengrondse gewasresten van broccoli, prei en suikerbiet is daarom in veldproeven onderzocht.



Figuur 1. Schematische weergave van het lot van N uit gewasresten

### Proefopzet

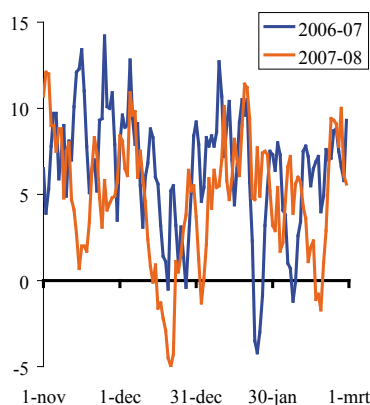
Bovengrondse gewasresten zijn verzameld en uitgereden op een perceel met droge zandgrond, Gt VII. In 2006 was de voorvrucht aardappel, in 2007 mais. De gewasresten zijn aangebracht begin november en telkens zowel oppervlakkig toegediend als ingewerkt. De plotjes met gewasresten zijn vergeleken met een behandeling met kunstmest en met kale grond (Tabel 1). Van november t/m maart zijn de verschillende posten gemeten waarheen N kan gaan, evenals nalevering voor het volggewas (Tabel 2).

Tabel 1. Behandelingen en aangevoerde N-hoeveelheden.

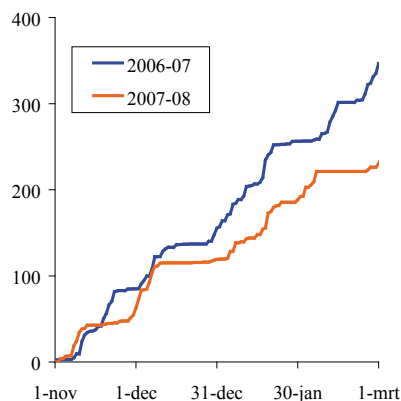
Behandeling		N-aanvoer (kg ha <sup>-1</sup> )	
		2006-07	2007-08
Kunstmest		150	150
Broccoli	oppervlak	136	118
	ingewerkt	136	118
Prei	oppervlak	110	155
	ingewerkt	110	155
Suikerbiet	oppervlak	-	72
	ingewerkt	-	72

Tabel 2. Metingen van N-pools

Meting	Frequentie (nov - mrt)
Afbraaksnelheid (N in gewasresten in nylon zakjes)	Maandelijks
Ammoniakemissie (meetopstelling Wageningen)	Continu
Denitrificatie (grondkolommen uit veld, analyse in lab)	Maandelijks
Nmin (0-30, 30-60 en 60-90 cm)	Maandelijks
N in microbiële biomassa (0-30 cm)	Maandelijks
N in bodemvocht (30, 60, 90 ... 210 cm)	2x per maand
N-opname volggewas gerst	zaai half maart, oogst eind juni



Figuur 2. Gemiddeldedagelijkse temperatuur (°C) per dag gedurende de winters van 2006-07 en 2007-08



Figuur 3. Cumulatieve neerslag (mm) gedurende de winters van 2006-07 en 2007-08.

Tabel 3. Indicatieve waarden voor het aandeel van de N-inhoud dat half maart is uitgespoeld tot dieper dan 90 cm

Behandeling		N-aanvoer (kg ha <sup>-1</sup> )	
		2006-07	2007-08
Kunstmest		100	100
Broccoli	oppervlak	40	20
	ingewerkt	60	35
Prei	oppervlak	45	20
	ingewerkt	35	20
Suikerbiet	oppervlak	-	5
	ingewerkt	-	10

De nitraatuitspoeling uit gewasresten is op verschillende manieren uit de metingen te berekenen, waarbij veelal het verschil t.o.v. het kale veldje wordt bekeken:

- verticaal transport berekenen vanuit het neerslagoverschot tezamen met de nitraat concentraties op verschillende dieptes,
- balansberekening vanuit de afbraaksnelheid minus de emissies naar de lucht minus N dat nog aanwezig is in het profiel als Nmin of in bodemleven,
- Vergelijking van de concentratie in het grondwater met die van het kunstmestobject met een bekende N-hoeveelheid.

Bovenstaande berekeningen zijn nog niet afgerond en dienen op sommige punten nog nader geanalyseerd te worden. Tabel 3 geeft de gemiddelde lijn zoals die er nu uit te halen is, afgerond op eenheden van 5. Te zien is dat de uitspoeling in 2006-07 ongeveer twee keer zo groot was als in 2007-08. Dit is vooral veroorzaakt door het warme najaar in 2006: november en december waren gemiddeld 2,5°C warmer dan in 2007 (Figuur 2). Tevens viel er meer neerslag in het voorjaar van 2007 (Figuur 3) waardoor er half maart minder N in de bovenste 90 cm resteerde. Inwerken verhoogde de N-uitspoeling bij broccoli en suikerbiet. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een hogere afbraaksnelheid van de resten, en bij inwerken werd een snellere toename van Nmin gemeten.

In 2007-08 zijn tevens metingen aan bodemvocht verricht op een suikerbietenperceel om het verticale transport te bepalen bij kale grond, suikerbietenresten en kunstmest. De eerste indruk is dat de verschillen met het perceel met voorvrucht mais gering zijn, en dat de lage Nmin en lage N-uitspoeling bij suikerbieten zoals gemeld in de literatuur vooral door de aard van het blad komen en niet zozeer door de resten van de bieten die ook achterblijven.

## Conclusies

- 20 tot 60% van de N in gewasresten van broccoli en prei kan in de wintermaanden uitspoelen.
- Uitspoeling van N uit suikerbiet was lager dan van prei of broccoli.
- Inwerken lijkt N-uitspoeling te verhogen. Verklaring hiervoor is een snellere en eerdere afbraak van de resten na inwerken.
- Er zijn verschillen tussen jaren door verschillen in temperatuur (afbraaksnelheid) en neerslag (uitspoeling).
- Later oogsten (=later resten toedienen) vergroot de kans op overdracht van N uit gewasresten naar het volgende groeiseizoen.
- Effect van afvoer gewasresten op N-uitspoeling is het grootst bij vroege oogst.