

Uit de mest- en mineralenprogramma's

Relaties tussen mineralisatie, denitrificatie en indicatoren voor bodemkwaliteit in landbouwgronden

Inleiding

Definities in deze studie

Stikstofmineralisatie

het microbiële proces waarbij organische N in de bodem wordt omgezet in minerale N.

De potentiële mineralisatie is

de mineralisatie tijdens incubatie van grond bij 20 °C bij aanwezigheid van zuurstof.

Denitrificatie

het microbiële proces waarbij nitraat in de bodem wordt omgezet tot de gasvormige verbindingen stikstofverbindingen N_2 en N_2O .

De potentiële denitrificatie is de denitrificatie tijdens incubatie van grond bij 20 °C bij een overmaat aan nitraat en onder zuurstofloze omstandigheden.

Mineralisatie en denitrificatie zijn bodemprocessen die een groot effect hebben op de hoeveelheid voor het gewas beschikbare stikstof en de stikstofuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater. Beide processen worden in sterke mate gestuurd door de afbreekbaarheid van organische stof in de bodem. Inzicht en kwantificering van mineralisatie en denitrificatie is nodig voor een goede onderbouwing van bemestingsadviezen en instrumenten ten behoeve van het mestbeleid, zoals een indicator voor nitraatuitspoeling.

In deze studie zijn de relaties onderzocht tussen enerzijds de potentiële mineralisatie en potentiële denitrificatie en anderzijds mogelijke indicatoren voor bodemkwaliteit.

Onderzoek

De analyse is uitgevoerd met de bovengrond (0-10 cm grasland en 0-25 cm bouwland) van zand- en lössgronden uit het project Sturen op Nitraat (in totaal 459 monsters). De monsters zijn onderscheiden naar vier bodemgroepen: lössgronden en drie groepen zandgronden met een verschillend gehalte aan organische stof (Zand 1 > Zand 2 > Zand 3).

De volgende indicatoren zijn getest:

- het gehalte aan totaal N en C
- het gehalte aan oplosbaar N en C (in 0,01M $CaCl_2$)
- de verhouding C_{totaal}/N_{totaal} en de verhouding $C_{oplosbaar}/N_{oplosbaar}$
- het KCl extraheerbaar ammonium

Potentiële mineralisatie en denitrificatie

De potentiële mineralisatie en denitrificatie zijn in alle bodemgroepen duidelijk hoger in grasland dan in bouw- en maisland (fig. 1). Dit geeft aan dat grasland meer gemakkelijk afbreekbare organische stof bevat dan bouw- en maisland.

De potentiële denitrificatie was hoger in de lössgronden dan in de zandgronden (fig. 1), waarbij wel moet worden opgemerkt dat de data-set voor lössgronden veel kleiner was. De kans op N-verlies via denitrificatie uit de bovengrond van lössgrond is dus groter dan die uit zandgrond.

Er bestaat een positief verband tussen de potentiële mineralisatie en potentiële denitrificatie; dit geldt met name voor grasland (fig. 2). Dit biedt perspectieven voor het afleiden van één indicator voor beide processen. Gronden met hoge mineralisatiecapaciteit hebben dus onder natte omstandigheden een grotere kans op denitrificatieverliezen dan gronden met een lage mineralisatiecapaciteit. In adviezen en richtlijnen voor bemesting wordt wel op verschillende manieren rekening gehouden met mineralisatie (via tabellen, vuistgetallen en eenvoudige mineralisatie modellen), maar niet met N-verliezen door denitrificatie.

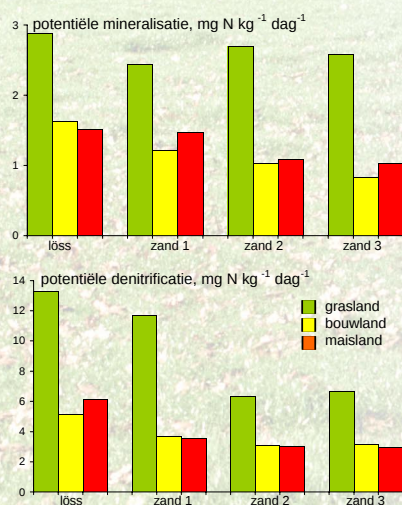
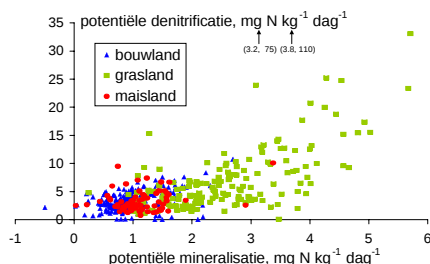
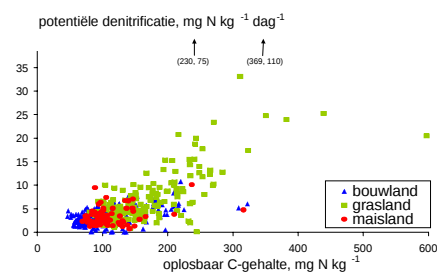
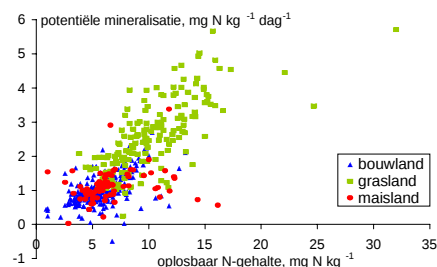


fig 1. Gemiddelde potentiële mineralisatie en denitrificatie in zand- en lössgronden



figuur 2. Relatie tussen potentiële mineralisatie en potentiële denitrificatie



figuur 3. Relatie tussen oplosbaar organisch N en mineralisatie (bovenste figuur) en oplosbaar organisch C en denitrificatie (onderste figuur)

Indicatoren

Van de geteste indicatoren waren oplosbaar N en C het best gerelateerd aan de potentiële mineralisatie en denitrificatie (fig. 3). Ook in andere studies is een goede relatie tussen oplosbaar organisch N en mineralisatie gevonden. Het is niet duidelijk via welk mechanisme oplosbaar organische N een rol speelt bij N-mineralisatie. Het gehalte aan oplosbaar organische N is meestal veel lager dan de hoeveelheid N die wordt gemineraliseerd.

Het gebruik van oplosbaar organische N (via extractie met 0,01M CaCl_2) als indicator voor mineralisatie en denitrificatie is perspectiefvol omdat in hetzelfde monster N-mineraal kan worden bepaald. Hierdoor kan een indicator voor direct beschikbare N worden gecombineerd met een indicator voor mineralisatie en denitrificatie.

De hoeveelheid hot KCl extraheerbaar NH_4 was minder sterk gecorreleerd met de potentiële N-mineralisatie dan de hoeveelheid oplosbaar N. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat hot KCl een sterker extractiemiddel is en ook een deel van de minder afbreekbare organische stof in oplossing brengt.

Er was geen duidelijk verband tussen enerzijds de gehalten aan totaal N en C en de C/N-verhouding van de organische stof en anderzijds de mineralisatie en denitrificatie. Dit geeft aan dat het grootste deel van de organische stof in bodem uit moeilijk afbreekbare organische verbindingen bestaat die geen of een beperkte rol spelen bij mineralisatie en denitrificatie. Gegevens over totaal C- en N- gehalten en de C/N-verhouding zijn dus minder geschikt als indicator voor de mineralisatie en denitrificatie in landbouwgronden op zand en löss.

Vervolg

In het project Sturen op Nitraat wordt gezocht naar een (set van) variabele(n) die als indicator kan worden gebruikt voor nitraattuitspoeling naar het grondwater. De gegevens van potentiële mineralisatie en denitrificatie en de verschillende indicatoren worden in de analyse van Sturen op Nitraat meegenomen.

In enkele veldproeven in de mest- en mineralenprogramma's (398) worden potentiële mineralisatie en denitrificatie bepaald in combinatie met de gewasopname en enkele indicatoren voor bodemkwaliteit.

De resultaten van Sturen op Nitraat en de programma's 398 zullen verder kwantitatief inzicht geven in de landbouwkundige en milieukundige toepasbaarheid van deze indicatoren voor bodemkwaliteit.

Referentie

Velthof, G.L. (2003) Relaties tussen mineralisatie, denitrificatie en indicatoren voor bodemkwaliteit in landbouwgronden, Alterra-Rapport 769, Sturen op Nitraat rapport nr. 6. Alterra, Wageningen, 38 blz..