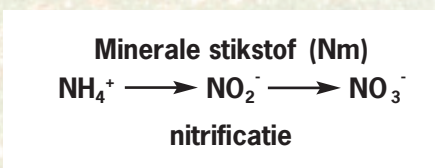
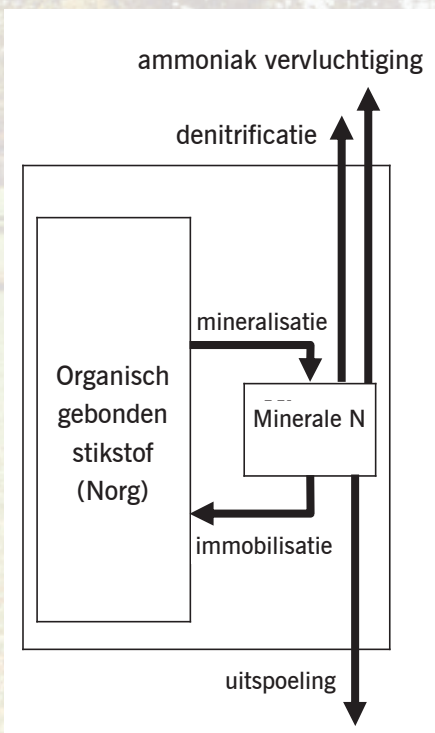


Mest- en mineralenkennis voor de praktijk

Stikstoflevering uit de bodem

Het niet benutten van stikstof uit mineralisatie kan leiden tot overschrijding van de nitraatrichtlijn. Vooral op de uitspoelingsgevoelige zand- en lössgronden is de kans groot dat stikstof bij veel neerslag onder de bewortelbare zone terecht komt en uitspoelt. Door de mineralisatie optimaal te benutten wordt stikstof en geld bespaard. Voor grasland is een methode ontwikkeld die het stikstofleverend vermogen van een perceel aangeeft. Verder zijn er proeven uitgevoerd waaruit blijkt hoeveel stikstof na het scheuren van grasland vrijkomt. Dit informatieblad geeft inzicht in enkele belangrijke stikstofprocessen in de bodem, de hoeveelheid stikstof waarmee gerekend kan worden en hoe de netto mineralisatie kan worden bepaald.

Enkele processen in de bodem en verliesroutes



Mineralisatie en immobilisatie

Stikstofmineralisatie is een microbiel proces dat van grote invloed is op het efficiënt benutten van stikstof door het gewas en daarmee op het verloren gaan van stikstof naar grond- en oppervlaktewater. Het is een proces dat moeilijk te voorspellen is. De factoren die de meeste invloed hebben:

- *Het organische stof management.* Met name de, in het nabije verleden, aangevoerde organische stof (uit gewassen, gewasresten en organische mest) vormt een belangrijke bron voor de mineralisatie.
- *De achtergrondmineralisatie* (mineralisatie van "oude" organische stof). De kwaliteit van de organische stof (C/N verhouding, afbreekbaarheid) speelt hierbij een rol.
- *De pH.* Een hoge pH (> pH 6) geeft een hogere mineralisatie.
- *Het klimaat.* Hogere temperaturen en voldoende vocht bevorderen het mineralisatie proces. Na een droogteperiode wordt soms een "flush" aan stikstof geconstateerd, deze hoeveelheid verdwijnt dan ook soms weer. In de bodem heerst dus een grote dynamiek aan stikstof waarbij verschillende pools betrokken zijn, dit maakt voorspellen niet eenvoudig.
- *Gewasresten en bodemtextuur.* Stro legt in eerste instantie stikstof vast, bieten blad levert snel stikstof. Grondbewerkingen stimuleren in het algemeen de mineralisatie. Ook een voldoende diepe ontwatering is van belang.

Onder aërobe omstandigheden wordt ammoniumstikstof (NH_4^+), die uit mineralisatie afkomstig is, via nitrificatie snel omgezet in het (mobiele) nitraat (NO_3^-). Bij veel neerslag kan op uitspoelingsgevoelige gronden (zand, löss) de nitraatstikstof gemakkelijk onder het bewortelbare profiel terecht komen. Ook kan immobilisatie optreden. Dit is het tegenovergestelde proces van mineralisatie: microbiële vastlegging van minerale stikstof in organische stikstof (niet beschikbaar voor het gewas). Immobilisatie treedt op na aanvoer van organische producten met een hoge C/N verhouding (bijvoorbeeld stro). Ook wordt vaak geconstateerd dat na een minerale stikstofbemesting deze hoeveelheid via grondonderzoek (tijdelijk) niet wordt teruggevonden. Ook dan is er sprake van immobilisatie.

Orde van grootte

De mineralisatie op landbouwgronden vertoont een grote variatie. Op "arme" landbouwgronden mineraliseert minder dan 50 kg stikstof /ha/jaar. Op grasland op veengrond en ook op zandgronden met een historie van veel organische stof aanvoer mineraliseert soms meer dan 200 kg stikstof /ha/jaar. Gemiddeld voor Nederland zal de mineralisatie tussen de 75 en 150 kg stikstof per ha liggen. Zie hiervoor Figuur 1. Het niet (volledig) benutten van deze stikstof leidt al gauw tot een overschrijding van de nitraatnorm. Als er niets denitrificeert (afbraak nitraat-N tot stikstofgassen) is uitspoeling van ca. 50 kg stikstof hiervoor al voldoende.

Gedurende het groeiseizoen zal gemiddeld ca. 0,7 kg stikstof/ha/dag voor het gewas beschikbaar komen met een bandbreedte van 0,4 tot 1,3 kg stikstof/ha/dag. In de bemestingsgift kan hiermee alleen rekening worden gehouden als de netto mineralisatie afwijkt van de referentie. De referentie is bijvoorbeeld de stikstofrichtlijn uit de bemestingsadviesbasis die gebaseerd is op een "standaard" profiel. Ook de hoeveelheid stikstof die "gebruikelijk" in een gemiddelde situatie gestrooid wordt kan als referentie worden gebruikt. Bij grasland kan d.m.v. het stikstofleverend vermogen (NLV) worden vastgesteld hoeveel stikstof er vrij zal komen. Voor bouwland is hiervoor nog geen wetenschappelijke onderbouwing. Een natte grondontsmetting na 15 oktober heeft een zodanige invloed op de microbiële processen zodat rekening gehouden kan worden met een aftrek bij de volgteelt van 30 kg stikstof per ha.

In de praktijk merkt men de stikstofnalevering vooral op bij gescheurd grasland. Er kan nog steeds op de stikstofgift bespaard worden, al is het geruime tijd geleden dat het weiland in bouwland is omgezet. Het mineraliserend vermogen van het perceel is in een dergelijke situatie terug te vinden in een hoger dan gemiddeld organische stofgehalte.

In de bemestingsadviesbasis akkerbouw vollegrond wordt na het scheuren van gras rekening gehouden met een besparing van 50 kg per ha op de stikstofgift. Proeven met snijmaïs op zandgrond geven aan dat meerjarig grasland een besparing tot 100 kg stikstof per ha in de volgteelt kan opleveren. Een driejarig grasland of ouder levert langdurig extra stikstof zodat in het 2^e jaar na scheuren nog rekening kan worden gehouden met een besparing van 30 kg stikstof op de stikstofgift (Zie Tabel 1). In een recente wisselbouwproef op een leemhoudende zandgrond in België zijn aardappelen geteeld na het, in april, scheuren van 3 jarig grasland. Uit deze proef bleek dat aardappelen tot 100 kg stikstof per ha uit de (extra) mineralisatie kon benutten. Op dit moment ontbreekt een wetenschappelijke onderbouwing voor de klei- en veengronden. Een eerste indruk is dat ook op de kleigronden een aanzienlijke stikstofnalevering na het scheuren van grasland optreedt. Hoewel de netto mineralisatie op kleigronden lager kan zijn dan op zandgrond, wordt er voorlopig uitgegaan van bovengenoemde nalevering.

Tabel 1. Korting op de N-gift na scheuren grasland

Grasland	1e jaar	2e jaar
1-jarig	50	0
2-jarig	100	0
3-jarig en ouder	100	30

Tabel 2. Toegestane periode scheuren grasland

Grondsoort	Periode
Zand en Löss	1 feb - 10 mei
Klei en Veen	1 feb - 15 sep
<i>Uitzonderingen</i> ¹	
Tulp, krokus, iris, muscari	16 sep - 30 nov
Klei ²	1 nov - 31 dec

¹: waardoor grasland scheuren eveneens mogelijk is in de daarbij genoemde periode.

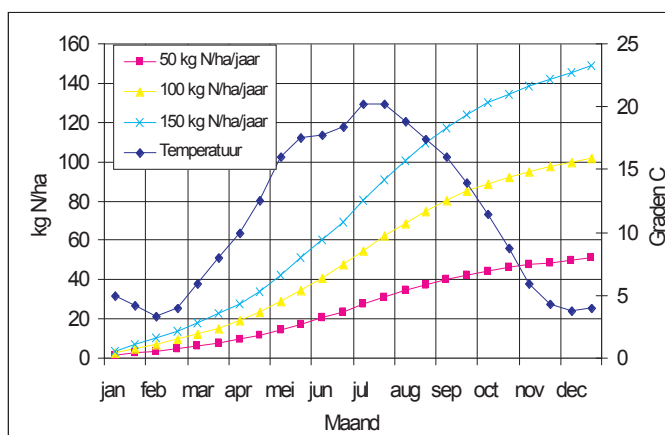
²: geen Nmin verplicht.

Tijdstip van vrijkomen

Zoals vermeld, is de vochttoestand een belangrijke en moeilijk te voorspellen factor die de mineralisatie sterk bepaalt. Een algemene invloed van de temperatuur is zichtbaar in Figuur 1 waarin de cumulatieve mineralisatie voor 50, 100 en 150 kg N/ha/jaar in de tijd wordt weergegeven. Uit deze figuur kan dus globaal afgelezen worden hoeveel er gedurende een bepaalde groeiperiode zou mineraliseren als alleen met de temperatuur rekening wordt gehouden.

In februari vermindert gemiddeld het neerslagoverschot en de temperatuur is nog te laag voor mineralisatie. Dit is de beste maand om een Nmin monster te nemen zonder storende invloed van stikstofprocessen. Bij een Nmin bepaling in het voorjaar wordt, na het scheuren van grasland, er van uit gegaan dat ca. 1/3 deel van de stikstofnalevering reeds in het Nmin aanwezig is. Na scheuren van meerjarig grasland moet dus vervolgens nog rekening worden gehouden met een stikstofnalevering van 65 kg per ha dat na maart nog kan optreden. Zie Tabel 1. Bij het scheurverbod is er voor kleigrond nog een uitzondering gemaakt om in november en december grasland te scheuren ten behoeve van bouwland. Indien op basis van Nmin (februari) wordt bemest kan rekening worden gehouden dat ca. 10-15% van de stikstofnalevering reeds in het Nmin aanwezig is. Zie Figuur 1. Bij het scheuren van grasland in de toegestane periode (Zie Tabel 2) moet direct aansluitend een stikstof intensief gewas worden geteeld (N-behoefte > 120 kg/ha). Hierbij is een Nmin verplicht. Hoe sneller het Nmin na het scheuren genomen wordt, hoe minder stikstof van de potentiële nalevering er in het monster wordt aangetroffen. Zie Figuur 1.

Figuur 1. De mineralisatie cumulatief in de loop van het jaar bij een gemiddeld temperatuursverloop en bij een totale N mineralisatie van 50, 100 en 150 kg N/ha/jaar.



Methoden om de mineralisatie te schatten en te voorspellen

- Nmin metingen in het veld geven een idee van de beschikbaarheid van stikstof op dat moment. Schatting van de mineralisatie die geweest is wordt echter bemoeilijkt door gelijktijdig optredende processen in de stikstofkringloop als gewasopname, uitspoeling en denitrificatie. Hou als stikstofrijke gewasresten ondergewerkt zijn niet alleen rekening met de op dat moment aanwezige Nmin, maar ook met de mineralisatie die nog gaat komen.
- De C/N verhouding van de organische stof is een indicatie van de potentiële mineralisatie uit de bodem N. Een hoge C/N verhouding geeft minder mineralisatie. Andere indicatoren zijn nog in onderzoek.
- Mineralisatiemodellen zoals MINIP. Om te rekenen met MINIP is veel informatie omtrent de aanvoer gedurende de laatste 10-20 jaar en de aard van de organische stof nodig. Zie hiervoor ook de Bladen 15 en 18 uit de serie Plantaardig.
- Stikstofvensters kunnen een indruk geven van de mineralisatie ter plekke, als het venster niet "tekent" kan een bijbemesting achterwege blijven. Stikstofvensters werden veel in granen toegepast, maar kunnen in meer gewassen bruikbaar zijn. Het is vaak illustratief om als teler een (klein) gedeelte van het perceel wat minder N te geven en de gewasreactie hier op te volgen. Vaak blijkt dan dat op sterk mineraliserende gronden geen verschil te zien is, een indicatie dat er te veel bemest is.

Alle bladen in deze serie vindt u via www.hetInVloket.nl, (vervolgens via "Mestbeleid 2006", en "Vaktechnische kennis Mestbeleid 2006").