



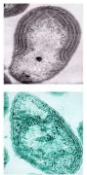
Dynamiek rond organische meststoffen

1



Organische meststoffen werken anders dan minerale meststoffen

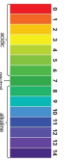
2



Bacteriën nodig voor N-mineralisatie

3

pH verandert door N-mineralisatie

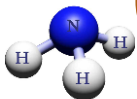


4

pH-buffer van substraat speelt belangrijke rol



5



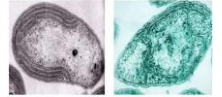
Aandacht voor ontstaan **hoog ammoniakgehalte** onder bepaalde omstandigheden



6

Mineralisatiesnelheid hangt af van omstandigheden





1. Organische meststoffen werken anders dan minerale meststoffen

Als basisbemesting in substraten kunnen organische meststoffen, minerale potgrondbasisstoffen of controlled-release fertilizers (CRF) worden gebruikt. Tussen deze meststoffen zijn er wel belangrijke verschillen qua samenstelling en werking.

Net zoals bij minerale meststoffen is het voor de samenstelling van organische meststoffen belangrijk om te kijken naar de gehalten van met name stikstof (**N**), fosfor (**P**), kalium(**K**) en magnesium (**Mg**). Ook is het van belang om vast te stellen of de meststof sporenelementen (**Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo**) bevat.

Organische meststoffen kunnen ook nog deels minerale meststoffen bevatten. Wettelijk gezien zijn dit mineraalorganische meststoffen. Kijk daarom altijd goed naar de specificaties van het toe te passen product.

In organische meststoffen komen **N** en **P** vrij door mineralisatie. **K** is niet gebonden en is direct beschikbaar. De snelheid waarmee **N** mineraliseert, is afhankelijk van de samenstelling en korrelgrootte van de organische meststof.



2. Bacteriën nodig voor N-mineralisatie

De mineralisatie van organisch gebonden stikstof (**N**) gebeurt door bacteriën in een dynamisch proces dat een aantal stappen volgt. In principe vindt eerst ammonificatie plaats, gevolgd door nitrificatie.

Ammonificatie

Bacteriën vormen uit organisch gebonden stikstof ammoniak (**NH₃**) dat direct een **H⁺** aan zich bindt – dit heet associatie – waardoor ammonium (**NH₄⁺**) ontstaat. Door onttrekking van een H⁺ stijgt de pH (zuurgraad). Dit proces vindt ook plaats onder anaerobe omstandigheden, dus zonder zuurstof!



Dissociatie van ammonium

Afhankelijk van de pH-waarde, splitst ammonium **H⁺** af – dit heet dissociatie.

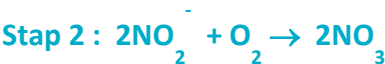


Dit proces wordt ook beïnvloed door de temperatuur. Bij hogere temperaturen ontstaat er meer ammoniak. Bijvoorbeeld bij een temperatuurstijging van 20°C naar 30°C verdubbelt het ammoniakgehalte.

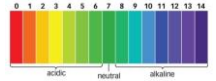
Nitrificatie in 2 stappen

Er zijn twee soorten bacteriën die zorgen voor nitrificatie (het omzetten van ammonium, dat uit mineralisatie afkomstig is, in nitriet en vervolgens in nitraat). Dit gebeurt in een tweestapsproces:

- 1. *Nitrosomonas* zet ammoniak om naar nitriet.
- 2. *Nitrobacter* zet nitriet om naar nitraat.



Dit proces vindt plaats onder aerobe omstandigheden; er is zuurstof bij nodig. Hoogveen bevat deze bacteriën van nature niet, waardoor in een potgrondmengsel bestaande uit puur hoogveen de nitrificatie trager op gang komt. Nitrificatie is ook pH-afhankelijk. Voor nitrificatie is ammoniak (**NH₃**) nodig, dat pas ontstaat bij een hogere pH door eerdergenoemde dissociatie. Als de pH te laag wordt, stopt de nitrificatie.

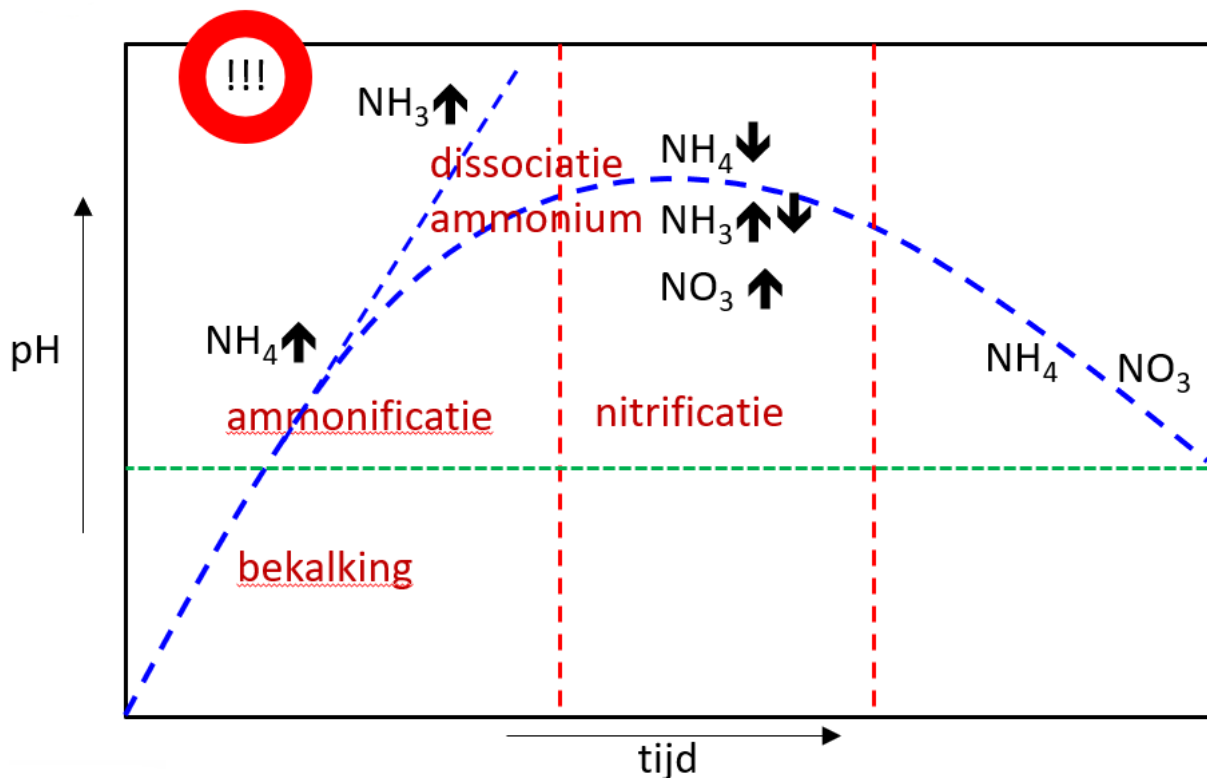


3. pH verandert door N-mineralisatie

Een substraat heeft bij aflevering een bepaalde pH-waarde. Bij substraten met organische meststoffen verandert deze pH onder meer door het stikstofmineralisatieproces.

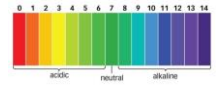
Door ammonificatie gaat de pH stijgen. Dit kan al voor de start van de teelt beginnen, zelfs zonder dat er zuurstof aanwezig is. Hoe hoger de pH en temperatuur, hoe meer dissociatie van ammonium en hoe meer ammoniak er ontstaat. Onder invloed van een pH die voldoende hoog is, de aanwezigheid van nitrificerende bacteriën en zuurstof, vindt nitrificatie plaats waardoor ook de pH weer omlaag gaat. Als nitrificatie niet (snel genoeg) start dan stijgt de pH, bij doorgaande ammonificatie, verder door. Hierdoor kunnen er voor planten schadelijke gehalten ammoniak ontstaan.

Een mogelijk scenario ziet er als volgt uit:



Het daadwerkelijke verloop is met name afhankelijk van de hoeveelheid gedoseerde organische stikstof en het pH-bufferend vermogen van het substraat.

Biologische processen – nitrificatie – kunnen ook bij toepassing van minerale meststoffen optreden en daarmee de pH veranderen.



pH fluctueert

Bij gebruik van organische meststoffen zal de pH altijd fluctueren. In zijn algemeenheid loopt de pH bij gebruik van organische meststoffen in de eerste weken op en zakt daarna weer terug om uit te komen rond de beginstand van de pH van het mengsel.

Behalve het gebruik van organische meststoffen en de mate van pH-buffering van het substraat, zijn er meer aspecten van invloed op het daadwerkelijke pH-verloop in een teelt:

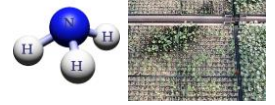
- ✓ pH en EC bij aanvang van de teelt
- ✓ EC-veranderingen tijdens de teelt
- ✓ mate van bekalking
- ✓ gewasstadium (vegetatief of generatief gewas)
- ✓ gebruik van bicarbonaatrijk gietwater
- ✓ watergeefstelsel en regenval, waardoor mogelijk uitspoeling van elementen
- ✓ additieven tijdens de teelt, waaronder biologische preparaten



4. pH-buffer van substraat speelt belangrijke rol

Bij gebruik van organische meststoffen kan de pH in eerste instantie, door ammonificatie, sterk oplopen en vervolgens, door nitrificatie, weer sterk dalen. Het substraat kan de pH bufferen, waardoor deze minder snel oploopt of daalt. Daarmee kan ook een te hoge pH en vorming van teveel ammoniak worden voorkomen.

Veen is een grondstof met een relatief grote pH-buffer. Andere grondstoffen zoals boomschors, kokosgruis, -vezel en -brokjes, houtvezel en perliet hebben een veel kleinere pH-buffer. Als dergelijke grondstoffen een groter gehalte in een substraat vormen, dan is de pH-buffer van het substraat lager vergeleken met een veensubstraat. pH-veranderingen worden zo minder gebufferd en de pH kan sneller veranderen.



5. Aandacht voor ontstaan hoog ammoniakgehalte onder bepaalde omstandigheden

Onder bepaalde omstandigheden kan bij de mineralisatie van organisch gebonden stikstof (**N**) ook teveel ammoniak ontstaan voor het gewas.

Door ammonificatie gaat de pH stijgen. Dit gebeurt sterker in een minder gebufferd substraat. Hoe hoger de pH en temperatuur, hoe meer dissociatie van ammonium en hoe meer ammoniak er ontstaat. Als vervolgens de nitrificatie niet (snel) start, kan onder bepaalde omstandigheden de pH doorstijgen wat kan leiden tot een te hoog ammoniakgehalte voor het gewas.

Opname door het gewas

Hoe goed een substraat de pH buffert, bepaalt het effect van ammonificatie op de pH. Uiteindelijk bepaalt de opname door het gewas de definitieve pH. Afhankelijk van de kation/anion-verhouding kan deze stijgen of dalen. Een overmaat aan ammonium of nitraat kan, door deze processen en de gewasopname, ook weer een sterke pH-verandering veroorzaken. Als de pH te laag blijft waardoor nitrificatie uitblijft, dan kan de pH vervolgens ook dalen door gewasopname.

Gevoeligheid van het gewas

De gevoeligheid van het gewas speelt een belangrijke rol in hoe het reageert op een hoog ammoniakgehalte. Ook de ontwikkelingsfase waarin het gewas zich bevindt gecombineerd met het stadium van het mineralisatieproces, hebben effect op de gevolgen van ammoniak voor het gewas.



6. Mineralisatiesnelheid hangt af van omstandigheden

De mineralisatie van organisch gebonden stikstof (**N**) is een dynamisch proces. Of dit proces op gang komt, hangt af van verschillende factoren en omstandigheden.

pH

Voor nitrificatie is pH een belangrijke factor. Nitrificerende bacteriën zetten namelijk ammoniak om dat wordt gevormd bij hogere pH-waarden. In een substraat met een lage pH zal dit veel langzamer verlopen.

Van substraatproductie tot start teelt

Het maakt uit wanneer een mengsel is gemaakt en wanneer het in gebruik wordt genomen. Voor ingebruikname van het substraat om te zaaien/stekken, vindt onder anaerobe omstandigheden (zonder zuurstof) en onder invloed van bacteriën al ammonificatie plaats. Hierdoor stijgt de pH. Hoe hoog de pH bij de start van de teelt is, heeft invloed op de mineralisatiesnelheid. Pas bij een hogere pH-waarde, start dissociatie van ammonium naar ammoniak.

Vochtgehalte

In vers geproduceerde substraten is het vochtgehalte een belangrijke factor. Als een substraat al vochtig is, dan vindt tijdens transport en opslag ook al mineralisatie plaats. Dit kan leiden tot verlies van stikstof. Bijvoorbeeld als nitrificatie door gebrek aan zuurstof niet op gang komt en er ammoniak kan ontstaan, of als gevormde nitraten daardoor weer denitrificeren.

Temperatuur

Temperatuur speelt ook een belangrijke rol in de mineralisatiesnelheid. Mineralisatie gaat sneller bij hogere temperaturen. Ook is er bij hogere temperaturen een hogere mate van dissociatie van ammonium naar ammoniak.

Hoeveelheid *Nitrosomonas* en *Nitrobacter*

Als in een substraat de bacteriën *Nitrosomonas* en *Nitrobacter* of andere nitrificeerders niet aanwezig zijn, dan blijft nitrificatie sowieso uit. Bijvoorbeeld in hoogveen zijn deze bacteriën van nature vaak niet aanwezig. Als er weinig nitrificerende bacteriën in een substraat zitten, dan begint de nitrificatie niet direct. *Nitrosomonas* vermenigvuldigt zich namelijk zeer traag (verdubbeling per 24 uur). Aeroob-geproduceerde composten bevatten wel nitrificerende bacteriën en kunnen hiervoor in substraten worden toegepast. Hierbij volstaat een dosering van 5 tot 10 % op volumebasis.



Zuurstof

Omdat de dissociatie van ammonium naar ammoniak een aerob proces is, is er zuurstof bij nodig. Bij de start van een teelt, is dit vanzelfsprekend wel het geval. Tijdens de opslag is dit een belangrijk aandachtspunt. Als mineralisatie onder zuurstofloze omstandigheden plaatsvindt, dan kan dit door ammoniakvorming tot stikstofverlies leiden.

Kortom, bij een succesvol gebruik van organische meststoffen moet rekening worden gehouden met diverse aspecten en hun interacties. Samengevat ziet deze dynamiek rondom organische meststoffen er als volgt uit:

