

Bodem – Bepaling van snel vrijkomende organische stikstof

1 PRINCIPE

Het organisch materiaal ter studie wordt geïncubeerd in een referentiebodem onder gecontroleerde omstandigheden van temperatuur, vochtgehalte en dichtheid. Op regelmatige tijdstippen worden monsters genomen voor het bepalen van de hoeveelheid minerale N in de bodem. Aan de hand van de tijdsreeksen van het minerale N gehalte in de bodem kan dan de mineralisatie (eventueel immobilisatie) van N uit het organisch materiaal bepaald worden.

Opmerking: Het gehalte aan totaal N moet gekend zijn. Deze bepaling werd uitgevoerd door een VLAREL erkend laboratorium volgens de methoden beschreven in BAM en/of CMA (afhankelijk van het matrixtype).

2 WERKWIJZE

2.1 VOORBEHANDELING VAN DE BODEM

Er wordt gewerkt met een referentiebodem¹. De referentiebodem wordt gedroogd tot luchtdroog en gezeefd op een zeef van 2 mm. Vervolgens wordt de bodem in een container gestapeld bij een dichtheid van 1.4 Mg m^{-3} en bevochtigd tot een vochtgehalte van 35% met water gevuld poriënvolume². De bodem wordt op die manier gedurende één week geïncubeerd bij een temperatuur van $15 \pm 2^\circ\text{C}$.

2.2 HET TOEGEDIENDE ORGANISCH MATERIAAL

Na de pre-incubatie moet het organisch materiaal in verse toestand, zoals het in de praktijk zal worden gebruikt, aan de referentiebodem worden toegediend. In de meeste gevallen bestaat het in te werken materiaal uit fijne deeltjes. Het moet voor inwerken zeer goed gehomogeniseerd worden. In het geval het gaat om grof materiaal (bijvoorbeeld planten) moet dat verder fijngesneden of fijngehakt worden tot deeltjes met een grootte van 0.25 tot 0.5 cm^2 . De gewenste, vooraf bepaalde, hoeveelheid van het organisch materiaal wordt intensief met een bepaalde hoeveelheid referentiebodem gemengd (voldoende voor het vullen van één incubatiecontainer: het materiaal mag dus niet in bulk met de totale hoeveelheid bodem gemengd worden, teneinde de variabiliteit te minimaliseren). Bij de bepaling van de hoeveelheid organisch materiaal die moet toegediend worden zal de dosis die in de praktijk gebruikt wordt de leidraad vormen.

2.3 INCUBATIE

¹ De referentiebodem heeft een gehalte aan initieel aanwezige minerale N $< 20 \text{ mg N-NO}_3/\text{kg}$ en een lage mineralisatiepotentiaal, zodat de mineralisatie uit het toegevoegde organisch materiaal goed te volgen is. De textuur van de referentiebodem moet lemig zand, licht zandleem, zandleem of leem zijn met een pH KCl tussen 5 en 7.5, en een organisch koolstof gehalte kleiner dan 1.5%.

² Het poriënvolume wordt berekend als $1 - (\text{dichtheid droge bodem} / 2.65)$. In dit geval $1 - (1.4/2.65) = 47.2 \%$. Een vochtgehalte van 35% met water gevuld poriënvolume komt overeen met 16.5 volume % vocht per volume eenheid droge bodem. Rekening houdend met dichtheid van droge bodem is dit 118 ml water toevoegen aan 1 kg droge bodem

Als incubatiecontainers worden PVC cilinders gebruikt met een lengte van 0.18 m en een binnendiameter van 0.046 m, onderaan voorzien van een goed aansluitend kapje. Deze incubatiecontainers worden gevuld tot een hoogte van 10 cm met het mengsel van het organisch materiaal met de bodem. De schijnbare dichtheid van de bodem in de container wordt op een vooraf bepaalde waarde gebracht door het mengsel aan te drukken. Dit aandrukken moet gelijkmatig gebeuren tijdens het vullen van de container, zodat een homogene dichtheid verkregen wordt over de hele lengte van de container. Er moet bijzondere zorg voor worden gedragen dat het bodemoppervlak niet verslemt wordt bij het aanpassen van de dichtheid, daar dat de mineralisatie negatief kan beïnvloeden. Voor een vulhoogte van 10 cm en een waarde van de schijnbare dichtheid van 1.4 Mg m^{-3} moet aldus 233 g droge referentiegrond in de container afgewogen worden. Bij het afwegen van de bodem moet uiteraard rekening worden gehouden met het vochtgehalte van de bodem na de pre-incubatie. Na het vullen wordt het vochtgehalte van het mengsel in de incubatiecontainers aangepast tot 50% met water gevuld poriënvolume, rekening houdend uiteraard met het vochtgehalte in het toegediende organisch materiaal en het reeds aanwezige vocht in de bodem. De containers worden vervolgens afgesloten met een laagje parafilm, dat de vochtverliezen tijdens de incubatie minimaliseert, maar wel nog gas uitwisseling toelaat. Het gewicht van de gevulde containers wordt bepaald. Dit gewicht wordt genoteerd en in de loop van de incubatie regelmatig gecontroleerd om na te gaan of er geen overdreven vochtverliezen plaatsgrijpen. Daalt het vochtgehalte in een incubatiecontainer met meer dan 1% (absoluut) in de loop van de incubatie, dan moet dat vochtgehalte aangepast worden door ultra puur water toe te voegen. De bodem wordt geïncubeerd bij een constante temperatuur van 15°C. Er worden ook containers geïncubeerd met enkel de bodem, dus zonder toegevoegd organisch materiaal, die moeten toelaten om de netto N mineralisatie te bepalen (= blanco monsters). De totale duur van de incubatie bedraagt 4 maanden.

2.4 BEMONSTERING

Er worden 9 monsternames voorzien gedurende de incubatie. Dit aantal is nodig om de sterke variabiliteit die onvermijdelijk is bij het werken met vers organisch materiaal te ondervangen. De duur van de incubatie bedraagt 4 maanden. Op vooraf bepaalde tijdstippen worden een aantal incubatiecontainers bemonsterd (telkens zowel containers met als containers zonder toegevoegd organisch materiaal) voor een destructieve bepaling van het gehalte aan minerale N in de bodem. De bemonstering gebeurt op dag 0 en verder om de 14 dagen tot het einde van de incubatie (dag 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98, en 112). De bemonstering gebeurt minimaal in drievoud, d.w.z. dat er minimaal drie containers met en drie containers zonder toegevoegd organisch materiaal moeten geanalyseerd worden per bemonsteringstijdstip.

2.5 ANALYSE

Op basis van de aanbevolen dosis van het monster uitgedrukt in ton per ha wordt een oppervlakteverhoudings equivalent berekend voor opname in de incubatiecontainer (m_{monster}).

Zowel op de referentiebodem als op het monster wordt een vochtgehalte bepaald teneinde het vochtgehalte in de incubatiecontainer aan te passen tot 50% met water gevuld poriënvolume.

~~Voor de incubatie wordt een totaal N analyse uitgevoerd op het monster [$N_{\text{totmonster}}$]~~

Op basis van het totaal N gehalte in het monster [$N_{\text{totmonster}}$] en de toegevoegde hoeveelheid monster per incubatiecontainer kan de netto hoeveelheid extra toegevoegd totaal N per incubatiecontainer worden berekend ($[N_{\text{monster}}]$).

Bij de opstart van de incubatie, op 6 intermediaire tijdstippen en na 4 maanden wordt een analyse van minerale N (NO_3^- -N + NO_2^- -N + NH_4^+ -N) uitgevoerd op het mengsel en de referentiebodemp (blanco). De incubatiecontainers worden geledigd, de inhoud ervan wordt intensief gemengd en een vers deelmonster (30 gram) wordt onmiddellijk geëxtraheerd met een KCl oplossing (150 ml; 1 M) voor de bepaling van de hoeveelheid minerale N in het extract (NO_3^- -N + NO_2^- -N + NH_4^+ -N).

Een ander deelmonster (30 gram) wordt gebruikt om het vochtgehalte van de grond in de container te bepalen (drogen bij 105°C tot constant gewicht).

Op basis van de geanalyseerde extracten kunnen de volgende gehalten worden berekend op elk tijdstip:

- [NO_3 , bodem]: nitraat gehalte in referentiebodemp uitgedrukt in mg N- NO_3 per incubatiecontainer
- [NH_4 , bodem]: ammonium gehalte in referentiebodemp uitgedrukt in mg N- NH_4 per incubatiecontainer
- [NO_3 , mengsel]: nitraat gehalte in mengsel uitgedrukt in mg N- NO_3 per incubatiecontainer
- [NH_4 , mengsel]: ammonium gehalte in mengsel uitgedrukt in mg N- NH_4 per incubatiecontainer

In totaal worden de volgende hoeveelheid analyses voorzien

Voor incubatie

- 2 bepalingen Totaal-N (enkel monster)
- 4 bepalingen van vochtgehalte (2 referentiebodemp, 2 monster)

Tijdens incubatie (9 tijdstippen)

- 54 extracties met KCl
- 54 bepalingen van NO_3^- -N + NO_2^- -N
- 54 bepalingen van NH_4^+ -N
- 9 bepalingen van het vochtgehalte

3 BEREKENINGEN

De netto hoeveelheid gemineraliseerde N wordt berekend door van de minerale N gehalten bepaald in de behandelingen met toegevoegd organisch materiaal de minerale N hoeveelheden gemeten in de blanco behandeling af te trekken. De hoeveelheid gemakkelijk mineraliseerbare N uit het organisch materiaal wordt dan berekend door de hoeveelheid na 4 maanden vrijgestelde minerale N uit te drukken op de totale hoeveelheid N (organische + minerale N) aanwezig in het materiaal.

De procentuele netto stikstof mineralisatie (% N mineralisatie) uitgedrukt t.o.v. totaal extra toegevoegde totaal stikstof (afkomstig van monster) wordt per tijdstip berekend als:

$$\% N_{\text{mineralisatie}} = \frac{([\text{NO}_3, \text{mengsel}] - [\text{NO}_3, \text{bodemp}]) + ([\text{NH}_4, \text{mengsel}] - [\text{NH}_4, \text{bodemp}])}{[N_{\text{monster}}]}$$

Het procentueel gehalte aan snel vrijkomende organische stikstof wordt berekend door lineaire regressie op de 9 punten uit te voeren en het gehalte procentuele netto stikstof mineralisatie na 4 maanden te berekenen (voorbeeld presentatie hieronder, het procentueel gehalte aan snel vrijkomende organische stikstof bedraagt 9.8 %).

