

Bestimmung der Nitrifikationsrate von Böden und Substraten im Brutversuch

Version 1.2 (2020)

Code der Referenzmethode	B-NI2-BA		Mögliche Einsatzbereiche	
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland		
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)		
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen		
	Standortcharakterisierung			x
	Schadstoffbeurteilung			
	Düngeruntersuchungen	Recyclingdünger	Kompost	
			Gärgut fest	
			Gärgut flüssig	
			Klärschlamm	
		Hofdünger	Mist	
Gülle				
Mineraldünger				
Pflanzkohle				
Forschungsmethoden				
Analysenprogramm	Probennahme	B-M-PN		
	Probenaufbereitung	B-ND-PA		
	Aufschluss	B-NI-Ex		
	Messung	B-NI2-BA, NM-NO3, NM-NH4, TS		

Konzentrations- / Messbereich	
Angabe der Ergebnisse	Die beiden zur Berechnung des r-Wertes notwendigen Parameter logit % N^{nitr.} (4) und logit % N^{nitr.} (1) sind zusammen mit dem r-Wert anzugeben. Genauigkeit 2 Dezimalstellen.
Zulassungskriterien für Labors	
Bemerkungen für äquivalente Methoden	
Internationale Standards	
Sicherheit / Umwelt	



1. Prinzip

Feldfeuchte, grob gesiebte Bodenproben zu je 150 g werden mit Ammoniumsulfatlösung versetzt und während 4 Tagen unter aeroben Bedingungen bei 25 °C inkubiert. Die Nitrifikation des vorgelegten Ammoniumstickstoffs wird durch tägliche Messung des Nitratgehaltes verfolgt.

2. Durchführung

Apparaturen und Geräte:

- (A) Waage (0.01g Teilung).
- (B) Messkolben 1000 ml.
- (C) Pipette 5 ml.
- (D) Inkubationsgefässe aus Kunststoff mit Deckel (z.B. 12 cm x 10 cm x 5 cm) mit Belüftungslöchern in den Ecken von Boden und Deckel.
- (E) Kunststoff-Boxen (stapelbar, z.B. 40 cm x 60 cm).
- (F) Kunststoff-Boxen (stapelbar, z.B. 40 cm x 60 cm) mit Gitterboden und perforiertem Deckel.
- (G) Sprühflasche 1l.

Reagenzien:

- (1) Demineralisiertes Wasser (H_2O , Leitfähigkeit $< 5 \mu S/cm$)
- (2) Ammoniumsulfatlösung: 0.1 M
13.21 g Ammoniumsulfat ($H_8N_2O_4S$, $M = 132.14 \text{ g/mol}$) einwiegen, in 1000 ml Messkolben (B) spülen und mit H_2O (1) bis zur Marke auffüllen.

Arbeitsvorschrift:

- Für diese Bestimmung werden nach B-PN-M entnommene und nach B-PA-NI aufbereitete und vorinkubierte feldfeuchte Bodenproben verwendet.
- Es sind 4 Tage Inkubationsdauer vorzusehen. Pro Tag Inkubationsdauer werden 3 Gefässe vorbereitet.
- Je 150 g (A) feuchter Boden werden locker in die Inkubationsgefässe gegeben (D).
- Mit einer Pipette (C) werden 5 ml Ammoniumsulfatlösung (2) gleichmässig auf den Boden im Inkubationsgefäss verteilt. Es ist dabei darauf zu achten, dass die Bodenkrümel nicht verschlämmen.
- 3 Proben zur Erfassung der Nährstoffsituation bei Versuchsbeginn werden sofort extrahiert und analysiert.
- Die übrigen 12, mit Deckel verschlossenen Gefässe werden in die Boxen mit Gitterboden (F) gelegt.
- Die Boxen werden innen mit der Sprühflasche (G) befeuchtet, mit dem Deckel verschlossen auf eine Box (E) mit festem Boden gestellt. In diese Box wird zur weiteren Befeuchtung der Atmosphäre eine Wasserschicht von 5 cm gegeben. Die Box wird in einem bei 25 °C konstant temperierten Raum gelagert.
- In Intervallen von 24 Stunden werden 3 Inkubationsgefässe entnommen und sofort extrahiert (Methode B-NI-EX) und analysiert.
- Der Wassergehalt des Bodens wird vor Versuchsbeginn gemessen (Methode TS).

3. Berechnung

Die Nitratkonzentration der Analyseergebnisse werden in $\mu\text{mol/l}$ angegeben.

Das Gesamtextraktvolumen v beträgt 200 ml plus die Menge Wasser, die mit der Probe beigefügt wird.

Die Anfangskonzentration von Nitrat in $\mu\text{Mol/l}$ sei NO_0

Die Nitratkonzentrationen in $\mu\text{Mol/l}$ der Versuchstage 1 bis 4 seien $\text{NO}_{1..4}$.

1. Als erstes werden die Mittelwerte der Nitratkonzentrationen in $\mu\text{Mol/l}$ der Tage 0 bis 4 berechnet.
2. Zur Berechnung des Nitratzuwachses durch Nitrifikation des vorgelegten Ammoniums werden die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen $\text{NO}_{\text{quer } (1..4)}$ um den Betrag des Wertes NO_0 quer reduziert = $\text{NO}^+_{(1..4)}$.
3. Die absolute Nitratzuwachsmenge in μMol wird durch Multiplikation von $\text{NO}^+_{(1..4)}$ mit dem Extraktvolumen v berechnet = $\text{N}^+_{\text{abs } (1..4)}$.
4. Durch Division der Werte $\text{N}^+_{\text{abs } (1..4)}$ mit der zugefügten Menge Ammonium (= 1000 μMol) wird der prozentuale Anteil des nitrifizierten Ammonium-Stickstoffes berechnet = $\% \text{N}^{\text{nit.}}_{(1..4)}$.
5. Durch eine logit-Transformation [$\text{logit } (\% \text{N}^{\text{nit.}}_{(1)}) = \ln (\% \text{N}^{\text{nit.}}_{(1)} / (1 - \% \text{N}^{\text{nit.}}_{(1)}))$] werden die Werte $\% \text{N}^{\text{nit.}}_{(1..4)}$ transformiert. Durch die logit-Transformation wird die Nitrat-Bildungskurve über die Zeit in eine Gerade transformiert.

Die Steigung r der logit-Geraden entspricht somit der Nitrifikationsleistung des Bodens.

r wird nach der Formel berechnet: $r = (1/(4 - 1)) \times (\text{logit } \% \text{N}^{\text{nit.}}_{(4)} - \text{logit } \% \text{N}^{\text{nit.}}_{(1)})$

4. Resultatangabe

Die beiden zur Berechnung des r -Wertes notwendigen Parameter **logit % N^{nit.}₍₄₎** und **logit % N^{nit.}₍₁₎** sind zusammen mit dem r -Wert anzugeben. Genauigkeit 2 Dezimalstellen.

5. Bemerkungen

- Die Zunahme der Nitrat-Konzentration und die Abnahme der Ammonium-Konzentrationen in den Extrakten wird täglich verfolgt. Normalerweise treten bei biologisch aktiven Böden nur unwesentliche Konzentrationen von Nitrit auf, weshalb auf eine quantitative Analyse von Nitrit verzichtet werden kann.
- In biologisch aktiven Böden ist unter den vorgegebenen Bedingungen nach 4 Tagen das zugegebene Ammonium praktisch vollständig nitrifiziert.
- Für weitergehende Analysen kann eine repräsentative Probe des Bodens zurückbehalten werden.

6. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1 (1996)	Erstellung Methode		
Version 1.1 (1998)	Freigabe Methode		
Version 1.2 (2020)	Editorisch	Elektronische Veröffentlichung mit geändertem Layout	

Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch/referenzmethoden
Auskünfte	Diane Bürge
Copyright	© Agroscope 2020
