

Bestimmung der mikrobiellen Biomasse (Fumigations-Extraktions-Methode)

Version 1.1 (2020)

Code der Referenzmethode	B-BM-FE		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-PAL		
	Aufschluss	B-CN-Ex		
	Messung			

Konzentrations- / Messbereich	
Angabe der Ergebnisse	mg Biomasse-Kohlenstoff bzw. Biomasse-Stickstoff pro kg Bodentrockensubstanz = mg C _{mic} (FE)/kg Boden-TS bzw. mg N _{mic} (FE)/kg Boden-TS; Genauigkeit: 1 mg
Bemerkungen für äquivalente Methoden	
Sicherheit / Umwelt	



1. Prinzip

Feldfeuchter Boden wird mit Chloroform während 24 Stunden begast. Dabei werden die Bodenmikroorganismen abgetötet und die Zellen zerstört, die im Boden vorhandenen organischen Substanzen jedoch kaum verändert. Aus der anschliessend extrahierbaren Menge an organischer Substanz kann der Gehalt an mikrobiellem Biomasse-Stickstoff (Brookes et. al., 1985) bzw. mikrobiellem Biomasse-Kohlenstoff (Vance et. al., 1987) berechnet werden.

2. Durchführung

Apparaturen und Geräte:

- (A) Exsikkatoren, implosionsgeschützt.
- (B) Kristallisierschalen oder Bechergläser ca. 60 mm Durchmesser.
- (C) Bechergläser 100 ml.
- (D) saugfähiges Papier.
- (E) Saugvorrichtung, bestehend aus:
 - Vakuumpumpe und / oder Hausvakuum
 - Saugflaschen
 - Vakuumschläuche
 - Eis-Wasserbad
 - Manometer mit Belüftungsventil
- (F) Inkubationsschrank 25 °C.

Reagenzien:

- (1) Demineralisiertes Wasser (H₂O, Leitfähigkeit < 5 µS/cm).
- (2) Chloroform (CHCl₃ für die Chromatographie LiChrosolv[®] stabilisiert mit 2-Methyl-2-buten, M = 119.38 g/mol, 1.48 kg/l, Merck Nr. 2444).
- (3) Natronkalk (Soda lime).
- (4) Siedesteine.

Arbeitsvorschrift:

- Die 20 g Trockensubstanz entsprechende Menge naturfeuchter Boden wird in Kristallisierschalen oder Bechergläser (B) eingewogen (3 Wiederholungen).
- Als Kontrollproben werden 3 mal je 20 g TS entsprechende Menge naturfeuchter Boden direkt in Extraktionsflaschen eingewogen und sofort extrahiert (Methode B-CN-EX).
- In den unteren Teil eines Exsikkators werden ein Becherglas mit 25 - 30 ml Chloroform (mit ca. 5 Siedesteinen), ein Becherglas, zur Hälfte mit Natronkalk gefüllt, und 6 Lagen feuchtes Haushaltpapier gegeben.
- Die Kristallisierschalen oder Bechergläser (B) werden auf die Porzellanplatte gestellt.
- Der Exsikkator wird verschlossen, am Vakuum angeschlossen und evakuiert.
- Bei ca. 100 mm Hg Absolutdruck beginnt das Chloroform zu sieden, dann noch 2 Min. weiter evakuieren (50 - 70 mm Hg).
- Anschliessend wird der Exsikkator verschlossen und im Dunkeln bei 25 °C während 24 Std. inkubiert.
- Danach wird der Exsikkator belüftet, und die Bechergläser und das Haushaltpapier daraus entfernt.
- Um überschüssiges Chloroform aus den Proben zu entfernen, wird 6 mal während 2 Min. evakuiert (30 - 40 mm Hg) und belüftet.

- Die fumigierten Proben werden quantitativ in Glasflaschen überführt und extrahiert (Methode B-CN-EX).
- In den Extrakten wird mit den Methoden B-OC-E und B-NT-E der Gehalt an organischem Kohlenstoff und Gesamtstickstoff bestimmt.
 - Anmerkung: Etikettenbeschriftung: Filzstift verschmiert in Chloroformatmosphäre, deshalb zusätzlich mit Bleistift beschriften!
(verschmierter Filzstift dient zur Kontrolle, ob der Exsikkator dicht ist).

3. Berechnung

- Berechnung des N- bzw. C-Gehaltes bezogen auf Feinerde (TS):
Gehalt im Boden = Gehalt in der Extraktionslösung multipliziert mit Gesamtflüssigkeitsmenge im Extrakt dividiert durch Menge Bodentrockensubstanz.

$$\text{mg C/kg Boden-TS} = a * \frac{(x + (\text{EW} * \text{WG} \%))}{(\text{EW} * \text{TS} \%)}$$

wobei:

- a = C-Gehalt in der Extraktionslösung (mg C/l)
- x = zugegebene Menge Extraktionslösung (ml)
- EW = Bodeneinwaage (naturfeucht) (g)
- WG % = Wassergehalt des naturfeuchten Bodens (vgl. Methode TS) (%)
- TS % = Trockensubstanzgehalt des naturfeuchten Bodens (vgl. Methode TS) (%)

- entsprechende Formel für Stickstoff verwenden

- Berechnung des Durchschnittes der 3 Wiederholungen.
- Berechnung der Differenz N- bzw. C-Gehalte der fumigierten Proben minus derjenigen der Kontrollproben.
- Division durch den Faktor 0.54 für N bzw. 0.45 für C (Jørgensen, 1995) ergibt den Gehalt an Biomasse-N bzw. Biomasse-C des Bodens.

4. Resultatangabe

mg Biomasse-Kohlenstoff bzw. Biomasse-Stickstoff pro kg Bodentrockensubstanz =
mg C_{mic} (FE)/kg Boden-TS bzw. mg N_{mic} (FE)/kg Boden-TS; Genauigkeit: 1 mg

5. Bemerkungen

- Für diese Bestimmungsmethode werden naturfeuchte Bodenproben verwendet (Methoden B-PN-M und B-PAL).
- Es ist keine Vorinkubation der Bodenproben notwendig.

6. Literatur

Jørgensen R.G. (1995). Die quantitative Bestimmung der mikrobiellen Biomasse in Böden mit der Chloroform-Fumigations-Extraktions-Methode. Göttinger Bodenkundliche Berichte **104**, 229 S.

7. Historie

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

Impressum

Herausgeber Agroscope
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich
www.agroscope.ch/referenzmethoden

Auskünfte Diane Bürge
Copyright © Agroscope 2020
