

Die mikrobielle Biomasse im Darmstadt-Dauer-Düngungsversuch zur ökologischen Landwirtschaft

S. Heinze¹, J. Raupp², R.G. Jörgensen¹

Einleitung

Der Dauer-Düngungsversuch wurde 1980 auf den Flächen des IBDFs in Darmstadt (Institut für biodynamische Forschung) ins Leben gerufen (RAUPP et al. 2006).

In einem geteilten Blockdesign wurden drei Düngervarianten (mineralisch = MIN; Rottemist = RM; Rottemist mit biodynamischen Präparat = RMBD) in drei verschiedenen Düngermengen 1 = 50; 2 = 100; 3 = 140 kg N ha⁻¹) angewendet (siehe Abb. 1) und auf die Auswirkungen im Hinblick auf die Nahrungsqualität der Kulturpflanzen analysiert (BACHINGER 1996).

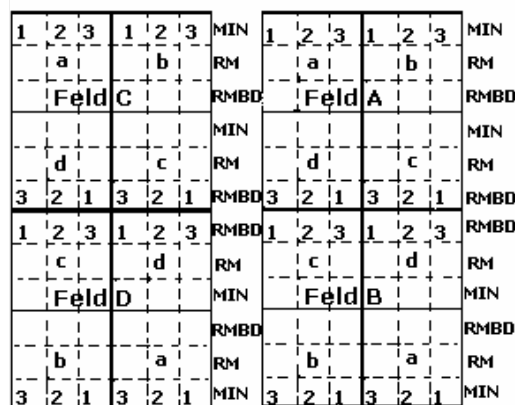


Abbildung 1: Geteiltes Blockdesign des Dauer-Düngungsversuchs Darmstadt

Seit Januar 2006 wird innerhalb des DFG-Graduiertenkollegs an den Universitäten in Kassel und Göttingen „Die Steuerung des Humus- und Nährstoffhaushalts“ auf diesen Flächen untersucht. Hierbei stellt die mikrobielle Biomasse durch ihre Fähigkeit der Rückführung festgelegter Elemente und Nährstoffe (JÖRGENSEN 1995) eine bedeutende Funktion dar.

Fragestellungen

In Bezug auf die Funktion der mikrobiellen Biomasse und den Versuchsaufbau des Dauer-Düngungs-Versuchs Darmstadt ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Beeinflussen die Düngervarianten und die Düngermengen bodenchemische und bodenbiologische Parameter?
- Werden durch die Anwendung organischer Dünger höhere Gehalte der mikrobiellen Biomasse erreicht?

Material und Methoden

Im Februar 2007 wurden auf dem Untersuchungsfeld A (siehe Abb. 1) 144 Einzelproben in einer Tiefe von 0-5 cm mittels Stechzylinder entnommen und anschließend bis zur Weiterverarbeitung bei 4°C gelagert. An diesen Proben wurden bodenchemische und bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt, wie die Bestimmung des pH-Wertes, des C_{org}-Gehaltes etc.. Weiterhin wurden bodenbiologische Analysen vorgenommen, wie die Bestimmung der Basalatemung (Inkubationsversuch) und die Ermittlung des Kohlenstoffs (C_{mik}) und Stickstoffs (N_{mik}) in der mikrobiellen Biomasse mittels Chloroform-Fumigation-Extraktions-Methode.

Ergebnisse und Diskussion

Bei der Betrachtung der mittleren Gehalte des organischen Kohlenstoffs (C_{org}) wird deutlich, dass die Behandlungen mit organischem Dünger zu einem signifikant ($\alpha = 0,05$) höheren Gehalt in den ersten 5 cm führt als in der mineralischen (MIN) Variante.

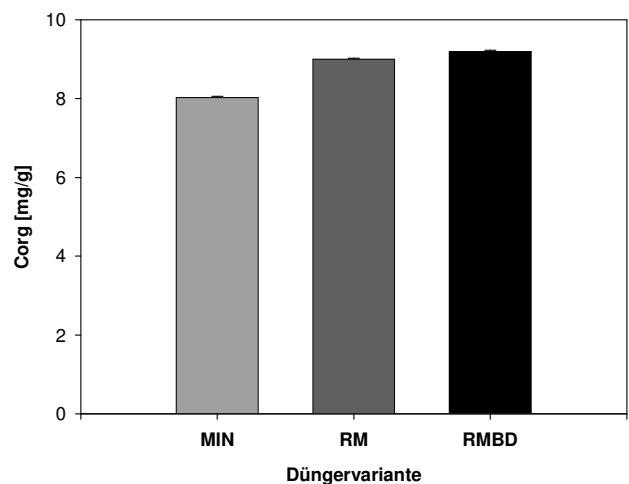


Abbildung 2: Mittlere Gehalte des C_{org} und Standardfehler in den drei Düngervarianten (n=48)

Dabei muss allerdings noch untersucht werden, ob es Langzeiteffekte sind oder ausschließlich aus der Zugabe organischen Materials resultiert.

¹ Fachgebiet Bodenbiologie und Pflanzenernährung, Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

² IBDF Darmstadt

Die bodenbiologischen Untersuchungen zeigen, dass sowohl der mikrobielle Kohlenstoff, als auch der mikrobielle Stickstoff signifikant ($\alpha = 0,05$) höhere mittlere Gehalte in den organischen Düngervarianten (RM und RMBD) aufweisen als in der mineralischen Variante (MIN) (siehe Abb. 3).

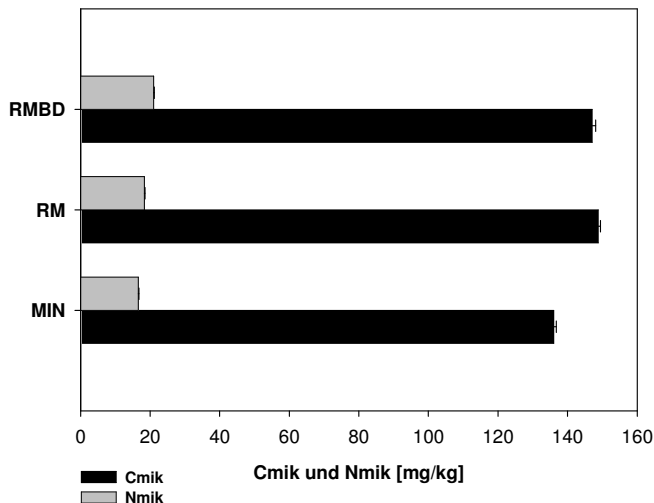


Abbildung 3: Mittlere C_{mik}- und N_{mik}-Gehalte und Standardfehler in den 3 Düngervarianten (n = 48)

Bei der Berechnung der Vorräte an mikrobiellen C_{mik} und N_{mik} zeigen sich weiterhin signifikant ($\alpha = 0,05$) höhere Werte in den beiden organischen Varianten.

Tabelle 1: Vorräte von C_{mik} und N_{mik}; C_{mik}/N_{mik} Verhältnis in den 3 Düngervarianten

Variante	Vorrat C _{mik} [g (m ²) ⁻¹]	Vorrat N _{mik} [g (m ²) ⁻¹]	C _{mik} /N _{mik}
MIN	8,16A (+/-0,31)	1,00A (+/-0,06)	9,21A (+/-0,48)
RM	8,81B (+/-0,28)	1,13AB (+/-0,07)	8,36AB (+/-0,45)
RMBD	8,75B (+/-0,37)	1,24B (+/-0,06)	7,51B (+/-0,29)

Die Betrachtung des C_{mik}/N_{mik}-Verhältnisses weist ein signifikant engeres Verhältnis in den organischen Varianten auf. Dies könnte ein Anzeichen für eine verbesserte P-Verfügbarkeit bei ausreichender C-Versorgung sein (SALAMANCA et al. 2006) und auf einen erhöhten Anteil pilzlicher Biomasse (JÖRGENSEN 1995) in der MIN-Variante hinweisen.

Zusammenfassung

Die Untersuchung der mikrobiellen Biomasse auf den Flächen des Dauer-Düngungsversuchs Darmstadt zeigten, dass sich die organischen Düngervarianten durch signifikant ($\alpha = 0,05$) höhere Gehalte an C_{org} auszeichnen. Bei der Analyse der mikrobiellen Biomasse fiel im Vergleich zur mineralischen Behandlung auf, dass ein deutlich höherer Gehalt an C_{mik} und N_{mik} in den organischen Varianten vorherrscht. Das signifikant engere C_{mik}/N_{mik}-Verhältnis in den organischen Varianten deutet auf eine erhöhte Verfügbarkeit von Phosphor hin, die allerdings durch Laboranalysen bekräftigt werden muss.

Ausblick

Um die Nährstoffversorgung vor allem von Phosphor und Schwefel in den unterschiedlichen Düngervarianten festzustellen, werden Gesamtphosphor- und -schwefelgehalte und der mikrobielle Phosphor und Schwefel analysiert. Des Weiteren soll eine Bestimmung des Ergosterol- und Aminozuckerhalts Informationen über den Anteil der Pilze an der mikrobiellen Biomasse bzw. der mikrobiellen Residualmasse liefern.

Literatur

BACHINGER, J. 1996: Der Einfluss unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzel-wachstum von Winterroggen. Darmstadt.

JÖRGENSEN, R. G. 1995: Die quantitative Bestimmung der mikrobiellen Biomasse in Böden mit der Chloroform-Fumigations-Extraktions-Methode. Göttinger Bodenkundliche Berichte 104. Göttingen

RAUPP, J. et al. 2006: Long-term Field Experiments in Organic Farming. ISOFAR Scientific Series, No. 1.

SALAMANCA et al. 2006: Microbial reaction of secondary tropical forest soils to the addition of leaf litter. Applied Soil Ecology, 31.