

Die Diversität der Boden-Mikroflora ist bei Rottemistdüngung höher als bei Mineraldüngung

Joachim Raupp*, Anne Niehus, Meike Oltmanns

Einleitung

Aus Langzeitversuchen ist bekannt, dass organische Düngung in Form von Stallmist die bodenbiologischen Eigenschaften stärker fördert als Mineraldüngung (Asmus, 1992; Mäder & Raupp, 1995). Dabei wurden in der Regel quantitative Merkmale wie der Gesamtgehalt organisch gebundenen Kohlenstoffs (C_{org}), diverse Enzymaktivitäten oder die Größe der mikrobiellen Biomasse (C_{mik}) untersucht. Daraus geht nicht hervor, ob es Änderungen in der qualitativen Zusammensetzung der Mikroflora gegeben hat, d.h. ob die Art der Düngung bestimmte Gruppen von Mikroorganismen (verbunden mit ihren speziellen physiologischen Leistungen) im Laufe der Jahre selektiert hat. Daher wurde die Substratnutzungsfähigkeit der Bodenmikroflora (Abbau verschiedener C-Quellen) in einem Versuch mit langjähriger Rottemist- und Mineraldüngung untersucht.

Material und Methoden

In einem Langzeitversuch werden Stallmist (mit und ohne Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate) und Mineraldüngung seit 1980 miteinander verglichen (Raupp, 2001). Jede Düngungsart wird in 3 Stufen, entsprechend 60, 100 und 140 kg ha⁻¹ N gegeben. Im Mai 2003 wurden in einem wachsenden Weizenbestand Bodenproben aus 0-25 cm Tiefe entnommen, um die Fähigkeit der Mikroflora zur Nutzung verschiedener Kohlenstoffquellen (BIOLOG®-Verfahren) und andere bodenbiologische Parameter zu untersuchen. Die Abbaurate von 31 verschiedenen C-Quellen (EcoPlate™, Fa. Biolog Inc. Hayward, Cal., USA) durch die extrahierten Bodenmikroorganismen wurde 5 Tage lang photometrisch bei 595 nm gemessen und in Anlehnung an Garland & Mills (1991) ausgewertet. Als Maß für die Diversität der Mikroflora wurde mit den Extinktionswerten der Shannon-Index HS berechnet (Zak et al., 1994). In der Abbildung sind die HS-Werte jeder Variante, gemittelt über die 4 Feldwiederholungen sowie ihr Standardfehler angegeben.

Ergebnisse und Diskussion

Der Shannon-Index lag in der Regel zwischen 2,3 und 3,2, wobei sich die Mittelwerte der Düngungsarten nur geringfügig unterschieden. Der Faktor Düngermenge hatte bei den Rottemistvarianten keinen Einfluss auf die mikrobielle Diversität. Bei Mineraldüngung dagegen ging die Diversität mit Steigerung der Düngermenge deutlich zurück (Abb. 1). Dieser Effekt war zu mehreren Messzeitpunkten statistisch gesichert. In Stufe 3 der Mineraldüngung (140 kg ha⁻¹ N) war die mikrobielle Diversität am stärksten eingeschränkt. Nur bei niedriger und mittlerer Dosierung lag der Shannon-Index nach Mineraldüngung auf ähnlichem Niveau wie in den Mistvarianten.

Die Ergebnisse deuten in die gleiche Richtung wie frühere Untersuchungen dieses Versuches, in denen bei Mineraldüngung ein niedrigerer C_{org} -Gehalt, eine geringere mikrobielle Biomasse und schwächere Enzymaktivitäten als in den Rottemistvarianten gefunden wurde (Bachinger, 1996). In Verbindung mit den Ergebnissen des Shannon-Index ist anzunehmen, dass die geringere mikrobielle Biomasse bei intensiver Mineraldüngung mit einem Verlust an bestimmten physiologischen Leistungen

* Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V., 64295 Darmstadt; raupp@ibdf.de

der Bodenflora verbunden ist. Genauere Aussagen darüber, welche metabolischen Reaktionen fehlen oder um welche genetischen Gruppen von Mikroorganismen es sich handelt, sind mit der hier angewendeten Methode (BIOLOG®-Verfahren) nicht möglich. Die in diesem Test eingesetzten Substrate lassen sich zwar bestimmten Substanzklassen zuordnen, die Substratnutzung der Mikroflora unserer Düngungsvarianten ließ jedoch keine Präferenz für bestimmte Substanzklassen erkennen.

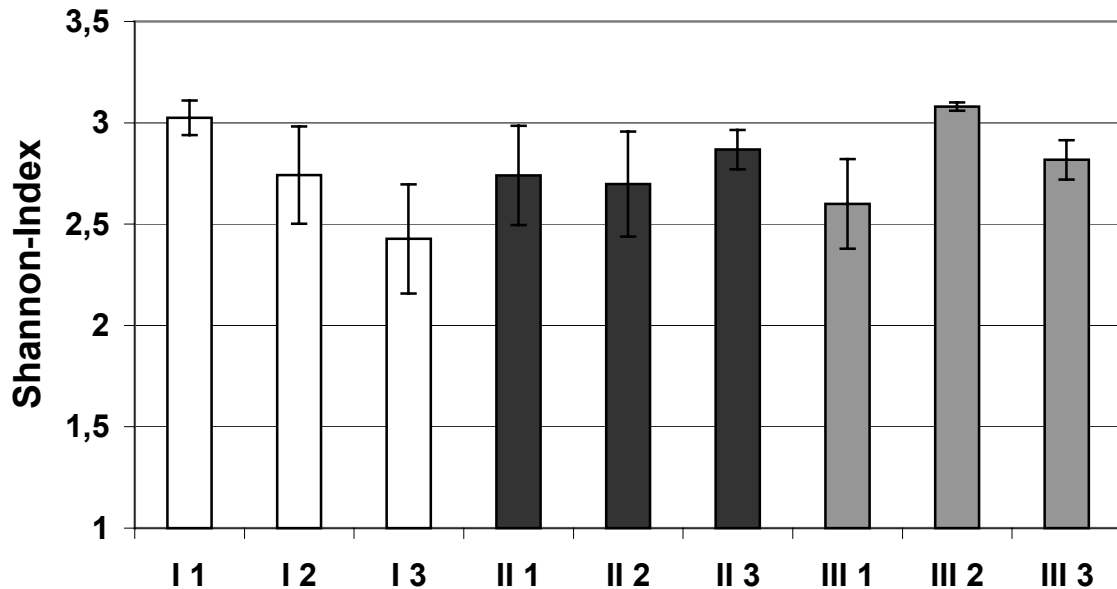


Abb. 1: Diversität der Bodenmikroflora (Shannon-Index mit Standardfehler) bei Mineraldüngung (I), Rottemistdüngung (II) und Rottemistdüngung mit biologisch-dynamischen Präparaten (III), jeweils in 3 Mengen, 70 Std. nach Testbeginn

Literatur

- ASMUS, F. (1992): Einfluß organischer Dünger auf Ertrag, Humusgehalt des Bodens und Humusreproduktion. Ber. Ldw., 206. Sonderheft, Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit, Band 4, Humushaushalt; 127-139
- BACHINGER, J. (1996): Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und die räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzelwachstum von Winterroggen. Diss. Univ. Gießen
- GARLAND, J.L.; MILLS, A.L. (1991): Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community-level-sole-carbon-source utilization. *Applied and Environmental Microbiology* 57, 2351-2359
- MÄDER, P.; RAUPP, J. (eds.) (1995): Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture. Proc. 2nd Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Oberwil, 15-16 Sep. 1995
- RAUPP, J. (2001): Forschungsthemen und Ergebnisse eines Langzeitdüngungsversuchs in zwei Jahrzehnten; ein Beitrag zur Bewertung von pflanzenbaulichen Langzeitversuchen. *Berichte über Landwirtschaft* 79, 71-93
- ZAK, J.C.; WILLIG, M.R.; MOORHEAD, D.L.; WILDMANN, H.G. (1994): Functional diversity of microbial communities: a quantitative approach. *Soil Biol. Biochem.* 26: 1101-1108