

Stickstoffverfügbarkeit als Resultat der Interaktion von Düngemittel und Bodeneigenschaften

Kahle R¹ & Reents HJ¹

Keywords: N-Mineralisation, Boden-Dünger-Interaktion, Tongehalt, CN-Verhältnis.

Abstract

Understanding N release from organic fertilizers and its interaction with soil properties is essential for estimating N mineralization potential and adapted fertilization. We conducted incubation and greenhouse experiments to study the impact of clay content, farm management system and C/N ratios of organic fertilizers on N mineralization and plant N availability. Results showed soil and fertilizer N mineralization varying by site, with clay content as a significant factor, but no soil-fertilizer interaction across sites. Agricultural soils had higher N mineralization and plant N uptake, whereas fertilizer effects were greater in horticultural soils. This study suggests that plant-based fertilizers with C/N ratios >10 may not suit short cultivation periods. Site-specific management history influenced N mineralization more than clay content and fertilizer C/N ratio.

Einleitung und Zielsetzung

Böden variieren in der N-Freisetzungsfähigkeit, wobei organische Dünger unterschiedliche N-Freisetzungsraten zeigen (Stadler & Heuwinkel 2008). Um Düngung an Pflanzenwachstum anzupassen, müssen neben Faktoren wie N_f , C_{org} und R_h (mikrobielle Aktivität) auch die Rolle der Bodenart, speziell des Tongehalts und des Bewirtschaftungssystems verstanden werden. Zusätzlich beeinflussen Düngereigenschaften wie C/N und Herkunft deren Umsetzung (Laber 2001, 2013). Ziel war es, Einflussfaktoren der N-Dynamik zu identifizieren, N-Mineralisation abzuschätzen und Daten für Düngemodelle (NDICEA, N-Expert) bereitzustellen.

Methoden

Der Einfluss der Faktoren Tongehalt (10-34%), Betriebssysteme (je 2 ackerbauliche und gartenbauliche Betriebe) und Dünger C/N (3-28) wurden in Inkubations- und Keimpflanzenversuchen untersucht. Die Böden wurden in den Betrieben jeweils aus einheitlich bewirtschafteten Flächen entnommen. Die Inkubationsversuche dauerten 35-88 Tage bei 18°C und 50% Wasserkapazität und einer Düngegabe entsprechend 100 kg N ha⁻¹, mit wöchentlicher N_{min} -Beprobung und Bodenatmungsmessung. Pflanzenversuche wurden mit Roggen bei 19-22°C und 67% Wasserkapazität durchgeführt. Wuchshöhen wurde 3-mal wöchentlich erfasst sowie finaler N_f -Gehalt.

Ergebnisse und Diskussion

Über alle Betriebe gemittelt hatte der Tongehalt keinen Einfluss auf die N-Mineralisation, wohl aber in differenzierter Betrachtung. Ackerbaulich genutzte Böden

¹ Technische Universität München, TUM School of Life Sciences (SoLS), Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Liesel-Beckmann-Straße 2, 85354, Freising, Germany, r.kahle@tum.de, nutri-oekogemuese.de, <https://www.oekolandbau.wzw.tum.de/>

hatten eine höhere N-Mineralisation ($F = 41$, $p < 0.001$) im Vergleich zu gartenbaulichen Flächen, verbunden mit einer höheren mikrobiellen Aktivität ($F = 302$, $p < 0.001$). Die sandigen Lehme der ackerbaulichen Betriebe hatten eine höhere Mineralisationsleistung als die gartenbaulichen Böden mit höherem Tongehalt. Die Pflanzenentwicklung konnte diese Ergebnisse bestätigen. Innerhalb der jeweiligen Bewirtschaftungsgruppierung konnte eine Interaktion von Betrieb und Tongehalt ($F = 6$; $p < 0,05$) nachgewiesen werden, wobei sich die Mineralisations- und Wuchsleistung unterschieden ($F = 29$; $p < 0.001$). Bei einem gartenbaulichen und einem ackerbaulichen Betrieb konnten auf den schluffigen Lehmen jeweils die höchsten N-Aufnahmen festgestellt werden. Im Vergleich dazu hatte der Tongehalt bei dem anderen Gartenbaubetrieb keinen Einfluss. Der andere Ackerbaubetrieb hatte je Tongehalt die höchste N-Aufnahme und die größten Pflanzen. Bei der Applikation verschiedener Düngemittel auf den Böden dieses Betriebs hatte der Tongehalt ($F = 6$; $p < 0,01$) und das C/N-Verhältnis des Düngemittels ($F = 36$; $p < 0,001$) einen Effekt auf die Netto-N-Mineralisation. Generell nahm diese mit steigendem C/N ab, was die Ergebnisse von Laber (2013) bestätigt. In Abhängigkeit des Tongehalts konnte bspw. das Haarmehl mit C/N 4 auf sandigem, schluffigem und tonigem Lehm zu 12%, 49% und 69% umgesetzt werden, das Klee-grass mit C/N 15 zu -17%, 13% und 10%, respektive. In der Netto-N-Aufnahme der Pflanzen hatten sowohl der Betrieb ($F = 32$; $p < 0,001$), als auch der Tongehalt ($F = 29$; $p < 0,001$), das Düngemittel ($F = 6$; $p < 0,001$) und deren Interaktion einen signifikanten Effekt ($F = 4$; $p < 0,001$). Auf den gartenbaulichen Böden konnten die Pflanzen durch Düngung relativ mehr N aufnehmen, als auf den ackerbaulichen, auf denen sogar negative Düngewirkungen auftraten. Laber (2001) berichtete über unterschiedliche Wirkung verschiedener Dünger in Gemüse-kulturen im Vergleich mehrerer Versuche (unterschiedliche Standorte/Böden), inklusive Ertragseinbußen durch Leguminosenschrote sowie vereinzelt hohen Erträgen ungedüngter Kontrollen, die er auf die N-Nachlieferung aus dem Bodenvorrat oder eine vorherige Gründüngung zurückführt. Die hier festgestellte erhebliche Variation durch den Einfluss der Bodenart und Bewirtschaftungsvorgeschichte könnten dies untermauern. Die Ursachen für diese Effekte müssen allerdings durch weitere Untersuchungen eingegrenzt werden, um diese in der Düngekalkulation entsprechend einbeziehen zu können.

Schlussfolgerungen

Die N-Freisetzung organischer Dünger unterscheidet sich je Betrieb, Tongehalt und Bewirtschaftungsvorgeschichte. Hierbei hatte der Tongehalt Einfluss auf Höhe und Verlauf der N-Freisetzung, aber diese war uneinheitlich über verschiedene Betriebe. Je weiter das C/N-Verhältnis des Düngemittels, desto geringer war die N-Freisetzung, wobei Unterschiede in Höhe und Zeitverlauf sowie nach Betrieb vorlagen. Die untersuchten Düngemittel mit C/N > 10 sind für eine schnelle Düngewirkung, für den organischen Gemüsebau, nur bedingt geeignet. Die Ergebnisse heben die Bedeutung der speziellen Untersuchung der Bewirtschaftungsvorgeschichte für das weitere Verständnis und die Verbesserung der Düngeeffizienz hervor.

Literatur

- Laber H (2001) Organische Handelsdünger für den ökologischen Gemüsebau. In: ÖKomenischer Gärtner-rundbrief (1/2001), S. 27–29.
- Laber H (2013) Zügiger Umsatz bei vielen der im Brutversuch getesteten organischen Handelsdünger. In: Versuche im Deutschen Gartenbau.
- Stadler D & Heuwinkel H (2008) Vegetable N-Dünger im Ökologischen Gemüsebau. - Schule und Beratung. Heft I-2/08, III-8-11.