

Mikronährstoffversorgung in einem Langzeitversuch mit Stallmist- und mineralischer Düngung; pflanzenbauliche Konsequenzen für den Ökologischen Landbau

Meike Fischer*, Joachim Raupp**, Meike Oltmanns** & Volker Römheld*

Einleitung

Mikronährstoffe haben wesentliche Funktionen im pflanzlichen Stoffwechsel und sind vor allem für die Toleranz gegen abiotische und biotische Stressfaktoren von Bedeutung. Als Hinweis auf die Mikronährstoffversorgung im ökologischen Landbau wurden Boden- und Pflanzenproben des Langzeit-Düngungsversuchs Darmstadt untersucht, in dem seit über 20 Jahren Rottemist- und Mineraldüngung verglichen werden.

Material und Methoden

Der Versuch wurde 1980 auf einer Sand-Braunerde (9,5°C, 590 mm Jahresmittel) begonnen und vergleicht Rottemistdüngung ohne (RM) und mit (RMBD) Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate und Mineraldüngung (MIN) in jeweils drei Stufen von 50 bis 150 kg N₂ ha⁻¹ in 4 Wiederholungen. Es wurden die Gesamtgehalte an Mn, Zn, Cu, und Fe des Bodens, die extrahierbaren Mengen (CAT-Standard-Methode) sowie die Konzentrationen dieser Nährstoffe in Kartoffelblättern (*Quarta*) untersucht. Die Gehalte an extrahierbaren Mikronährstoffen im Boden wurden als Indikator der pflanzenverfügbaren Fraktionen verwendet. Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm SAS (Prozedur MIXED) vorgenommen. Mittelwerte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 1: Extrahierbares Mangan und Zink (mg kg⁻¹TS) sowie pH-Wert im Oberboden

Variante	Mn	Zn	pH
RM	101	5,4 a	6,7 a
RMBD	94	5,4 a	6,7 a
MIN	97	4,0 b	6,5 b

Ergebnisse und Diskussion

Die organisch gedüngten Parzellen enthielten größere Mengen extrahierbaren Zinks als die mineralisch gedüngten (Tab.1). Da Zink in der Tierernährung zugefüttert wird, ist die Zufuhr über Mist hier vermutlich der ausschlaggebende Faktor für die höheren Gehalte der Stallmist-Parzellen. Mangan zeigte keine düngerebedingten Unterschiede. Da die organische Düngung zu höheren C_{org}-Gehalten geführt hat (Raupp, 2001), hat eine stärkere Komplexierung von Mikronährstoffen an organische Verbindungen wohl die Unterschiede im Angebot bei der Pflanzenaufnahme kompensiert. Die Böden sind aufgrund ihrer Gehalte an extrahierbaren Mikronährstoffen in die Versorgungs-kategorie hoch bis sehr hoch einzustufen (VDLUF, 2002).

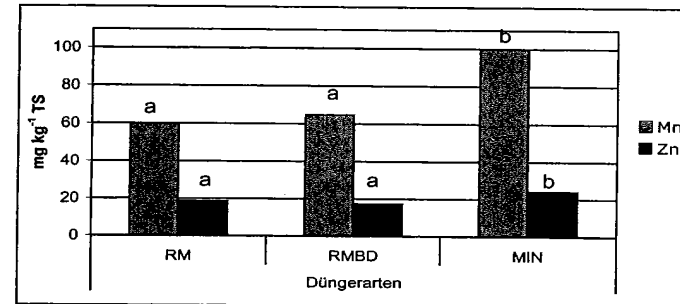


Abb. 1: Mangan- und Zinkgehalte in jüngsten vollentwickelten Kartoffelblättern

Die Mikronährstoffkonzentrationen in Kartoffelblättern zeigten dem Boden gegenüber deutliche Unterschiede. Die organisch gedüngten Kartoffeln haben deutlich geringere Mangan- und Zinkgehalte als die mineralisch gedüngten; auch die Zinkgehalte sind bei organischer Düngung geringer als bei mineralischer (Abb. 1). Jedoch befindet sich keine der Behandlungen im Mangelbereich. Die Mengen an extrahierbaren Mikronährstoffen im Boden zeigten keine Übereinstimmung mit den Gehalten der Pflanzen. Die Extraktionsmethode erfasst an diesem Standort möglicherweise erheblich mehr als nur die direkt pflanzenverfügbare Fraktion. Die Aneignung durch die Pflanzen wurde offenbar von weiteren Faktoren bestimmt, z.B. von den Rhizosphärenbedingungen (pH, Mikroflora).

Niedrige Mikronährstoffkonzentrationen können die Stresstoleranz der Pflanzen senken, wie z.B. bei Mangan und *Gaeumannomyces graminis* an Weizen gezeigt wurde (Kirkby & Römheld, 2004). Um eine bessere Krankheits- und Schaderreger-Resistenz sowie Stresstoleranz im ökologischen Landbau zu erreichen, sollten Strategien geprüft werden, die die Mikronährstoffaneignung der Pflanzen fördern. Dazu gehören z.B. Management des Rhizosphären-pH oder verstärkter Anbau von Pflanzen wie z.B. Hafer, die eine besonders hohe Fähigkeit zur Mikronährstoffmobilisierung in der Rhizosphäre haben oder die Anwendung Mikronährstoff-mobilisierender Mikroorganismen wie z.B. *Trichoderma* oder die Selektion Mikronährstoff-effizienter Sorten und die Selektion von Saatgut, das einen hohen Mikronährstoffgehalt aufweist.

Literatur

- Kirkby, E.A.; Römheld, V. (2004) Micronutrients in Plant Physiology: Functions, Uptake and Mobility. Proceedings No. 543, International Fertiliser Society, York, UK. 1-51
- Raupp, J. (2001) Manure fertilization for soil organic matter maintenance and its effects upon crops and the environment, evaluated in a long-term trial. In: Rees, R.M.; Ball, B.C.; Campbell, C.D.; Watson, C.A. (eds.), Sustainable management of soil organic matter. CAB International, Wallingford UK; 301-308
- VDLUF (Hrsg.), 2002. Bestimmung von Magnesium, Mangan, Kupfer, Zink und Bor aus dem CAT-Auszug. Abschlussbericht der Fachgruppe Bodenuntersuchung, Oldenburg. <http://www.vdlufa.de/intern/fgil/catbericht.pdf>

* Institut für Pflanzenernährung (330), Universität Hohenheim, Stuttgart

** Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V., IBDF, Darmstadt