

Auswirkungen unterschiedlicher Düngungssysteme im Ökologischen Landbau auf Bodenparameter und Entwicklung der Pflanzen

*Andreas Surböck, Manfred Gollner, Markus Heinzinger, Jürgen K. Friedel, Bernhard Freyer

Einleitung

Im Ökologischen Landbau wird ein nachhaltiges Nährstoffmanagement durch eine effiziente Nutzung der Nährstoffvorräte des Bodens sowie über ein weitgehendes Schließen der Nährstoffkreisläufe erzielt. Bei der Umstellung auf die ökologische Bewirtschaftung wurden aufgrund Änderungen der Fruchtfolge und einer organischen Düngewirtschaft positive Auswirkungen auf die Qualität der organischen Bodensubstanz, den Humushaushalt und die Bodenstruktur beobachtet (Fließbach et al., 2000; Friedel und Gabel, 2001). Bei viehloser Wirtschaftsweise werden Nährstoffe durch den Verkauf von Marktfrüchten exportiert. Da tierische Dünger nicht zur Verfügung stehen, fehlen deren positive Effekte auf die Bodenstruktur, auf das Bodenleben und die Mobilisierung bodeneigener Nährstoffe. Mittel- bis langfristig sind negative Konsequenzen auf die Bodenfruchtbarkeit, die Erträge sowie auf die Qualität der Ernteprodukte nicht auszuschließen. Strategien sind zu entwickeln, diese Defizite der viehlosen Bewirtschaftung zu beheben oder zumindest zu verringern. Die aus dem Betriebssystem verkauften Nährstoffe können in Form von Kompost aus biogenen Rest- und Abfallstoffen rückgeführt werden. Eine extensive Rinderhaltung kann in das Betriebssystem eingebunden werden.

In einem langfristig angelegten Monitoring wird von daher der Frage nachgegangen, wie sich drei unterschiedliche Düngungssysteme (nur Gründüngung – DV 1, zusätzlich Zufuhr von Grüngutkompost – DV 2, zusätzlich Zufuhr tierischer Dünger – DV 3) langfristig auf Boden und Pflanze auswirken.

Material und Methoden

Die Untersuchungen werden auf dem Biobetrieb Rutzendorf, einem Teilbetrieb der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH, durchgeführt. Der Praxisbetrieb liegt im Marchfeld im Osten Niederösterreichs. Gemäß der achtfeldrigen Leitfruchtfolge wurde die gesamte Ackerfläche in 8 Schläge unterteilt. Leitfruchtfolge: 1. Jahr: Luzerne, 2. Jahr: Luzerne, 3. Jahr: Winterweizen + Zwischenfrucht, 4. Jahr: Kartoffel, 5. Jahr: Getreide + Zwischenfrucht, 6. Jahr: Körnerleguminose + Zwischenfrucht, 7. Jahr: Getreide + Zwischenfrucht, 8. Jahr: Getreide + Untersaat Luzerne. Auf allen Schlägen wurden Kleinparzellenversuche (randomisierte komplette Blockanlage in vierfacher Wiederholung) zum Feststellen von Veränderungen in Abhängigkeit der Düngungsvarianten (DV) angelegt. Die Versuchsflächen werden wie die Gesamtschläge bewirtschaftet, wobei die Düngung und die Ertragsfeststellung parzellenspezifisch erfolgt. Es werden die Entwicklung der Bestände, das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen, der Ertrag und verschiedene Qualitätsparameter erhoben. Beim von den Parzellen abgefahrenen Erntegut und dem eingesetzten Dünger werden die Mineralstoffgehalte an Stickstoff, Phosphor und Kalium ermittelt. An Bodenparametern werden die Nitratverlagerung, die Stickstoffnachlieferung, die mikrobielle und pilzliche Biomasse, der mineralische Stickstoff und die Infektion der Wurzeln mit Mykorrhizapilzen untersucht. Mittels Spatenprobe und Penetrometer wird die Bodenstruktur beurteilt. Grundlage für die

Berechnung der Aufwandmenge an Kompost für die DV 2 sind die negativen Bilanzsalden der Leitfruchtfolge an Phosphor und Kalium, welche mit zwei Kompostgaben je Schlag innerhalb einer Fruchtfolgerotation ausgeglichen werden sollen. Die zweijährige Luzerne liefert die Futtergrundlage für eine Mutterkuhherde mit umgerechnet 0,5 GVE/ha, anhand derer der jährliche Mistanfall berechnet wird. Die beschriebenen Untersuchungen sind Teil eines umfassenden Langzeitmonitorings zur Entwicklung des Agrarökosystems unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts. Die Stickstoffnachlieferung wurde im anaeroben Brutversuch ermittelt. Die Gehalte an mikrobieller Biomasse wurden mittels Fumigations-Extraktions-Methodik durchgeführt. Der Ergosterolgehalt, als Summenparameter für die pilzliche Biomasse, wurde durch alkalische Extraktion und Auftrennung der Extraktionsprodukte mittels HPLC festgestellt (Djajakirana et al. 1996).

Ergebnisse und Diskussion

Das erste Projektjahr 2003 diente zur Einrichtung der Versuchsfelder für das Langzeitmonitoring und zur Erhebung der Ausgangssituation zu Beginn der Umstellung und der Düngung. Die statistische Auswertung erster Ergebnisse (ANOVA, paarweiser Mittelwertsvergleich nach Tukey, $p < 0,05$) zeigt, dass sich die Parzellenblöcke für die Düngungsversuche bezüglich ertragsrelevanter Bodenparameter und Ertrag nicht voneinander unterscheiden. Die ausgewählten Parzellenblöcke sind von daher als Untersuchungsstandort für die Auswirkungen unterschiedlicher Düngungsvarianten geeignet.

Tab. 1: Ertrag und Bodeneigenschaften vor Anlage der Düngungsvarianten (DV 1 – DV 3) in einem Kleinparzellenversuch.

Untersuchungsparameter/Düngungsvarianten	DV 1		DV 2		DV 3	
	MW	STW	MW	STW	MW	STW
Stickstoffnachlieferung ($\mu\text{gNH}_4\text{-N/gTS Boden/7d}$)	20,3 a	2,2	19,3 a	1,0	18,3 a	1,3
Mikrobielle Biomasse (mg Cmic/kg Boden)	433 a	32	446 a	19	425 a	14
Pilzliche Biomasse ($\mu\text{g Ergosterol/g TS Boden}$)	1,0 a	0,5	1,1 a	0,3	0,9 a	0,3
Kornertrag Sommergerste (dt/ha)	22,0 a	3,9	24,9 a	1,5	24,3 a	2,0

MW...Mittelwert, STW...Standardabweichung

Literatur

- Djajakirana, G., Joergensen, R. G., & Meyer, B. (1996): Ergosterol and microbial biomass relationship in soil. *Biol. Fert. Soils* 22, 299-304.
- Fließbach, A., Hany, R., Rentsch, D., Frei, R., & Eychorn, F. (2000): DOC trial: soil organic matter quality and soil aggregate stability in organic and conventional soil. Alföldi, T., Lockeretz, W., and Niggli, U. (Eds.). S. 11. *Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference*.
- Friedel, J. K. and Gabel, D. (2001): Nitrogen pools and turnover in arable soils under different durations of organic farming: I: Pool sizes of total soil nitrogen, microbial biomass nitrogen, and potentially mineralizable nitrogen. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 164, 415-419.