

Ertrag von Mais und Sojabohnen im biologischen und konventionellen Anbausystem des DOK-Versuchs

Mäder, P.¹, Fliessbach, A.¹, Niggli, U.¹, Gunst, L.² und Mayer, J.²

Keywords: Ertrag, ökologisch, konventionell, nachhaltige Produktion

Abstract

While various agronomic studies have proven that organic farming generally increases soil fertility and biodiversity, long-term productivity of organic systems is still questioned. Here we show that across all crops of a seven-year ley-rotation, yields of the organic system were 81 % of those of the conventional system in the fifth seven-year rotation period (2006-2012) of the DOK experiment (start 1978), but with much lower input of nutrients and pesticides. Two major food and feed crops, maize and soybean, manifested a different picture. While soybean yields were slightly higher (+5 %) under organic management, yields of silage maize were 9 % lower in the organic system. These data suggest that long-term productivity of organic systems is feasible, while maintaining other ecological services.

Einleitung und Zielsetzung

In Anbetracht der wachsenden Weltbevölkerung und der schwindenden Ressourcen wie Düngerrohstoffe und Energie stellt sich vermehrt die Frage der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Anbausysteme. Zahlreiche Studien belegen, dass biologische Anbausysteme die Bodenfruchtbarkeit fördern (Gattinger *et al.*, 2012, Mäder *et al.*, 2002) und zu einer höheren Biodiversität führen (Hole *et al.*, 2005). Eine jüngst publizierte Meta-Analyse kommt zum Schluss, dass im biologischen Landbau weltweit durchschnittlich 25 % geringere Erträge erzielt werden, die Ertragsdifferenzen aber stark von Klima, Boden, der Anbautechnik und der Kultur selbst abhängig sind (Seufert *et al.*, 2012). Allerdings bleibt die Frage offen, über welchen Zeitraum biologische Anbausysteme ihre Produktivität bei reduzierter Betriebsmittelzufuhr aufrechterhalten können. Langzeitversuche können wichtige Daten zur Frage der Ertragsstabilität von Anbausystemen liefern. Ziel der vorliegenden Studie ist der Vergleich der Erträge einer Leguminose und einer Nicht-Leguminose in der fünften Fruchtfolge des DOK Versuches.

Methoden

Im DOK Versuch in Therwil (Schweiz) werden seit 1978 biologische und konventionelle Anbausysteme in einer siebengliedrigen Klee gras-Fruchtfolge verglichen. Der Standort zeichnet sich durch einen fruchtbaren Lössboden aus, die Jahresniederschlagsmenge beträgt 850 mm. Der Versuchsaufbau des DOK-Versuchs, die Düngungsintensität und Schlüsselergebnisse über drei beziehungsweise vier Fruchtfolgeperioden wurden in Mäder *et al.* (2002, 2006) publiziert. Dieser Beitrag fokussiert auf

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, 5070, Frick, Schweiz, paul.maeder@fibl.org.

² Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz, jochen.mayer@art.admin.ch.

die Kulturen Sojabohne und Silomais in den Verfahren biologisch-organisch und konventionell mit Mistdüngung kombiniert mit mineralischer Düngung. In der fünften Fruchtfolgeperiode, aus der die dargestellten Ergebnisse stammen, standen je dreimal Mais und Soja in drei verschiedenen parallel geführten Schlägen, sodass von jeder Kultur Dreijahresergebnisse zur Verfügung stehen. Die Parzellengröße beträgt 5 m x 20 m, mit je vier Feldwiederholungen je Anbausystem und Kultur.

Ergebnisse und Diskussion

Im Mittel über alle Kulturen (2 x Klee gras, Silomais, 2 x Weizen, Sojabohne, Kartoffeln), Schläge und Jahre erzielte das biologische Anbausystem in der fünften Fruchtfolgeperiode rund 81 % der konventionellen Erträge. Die Ertragsdifferenzierung ist somit über die gesamte Versuchsdauer des DOK Versuchs über 35 Jahre stabil geblieben (vgl. Mäder *et al.* 2002, 2006). Das organische System zeigte für Soja einen Trend zu 5 % höheren Erträgen (Durchschnittserträge über beide Systeme über alle drei Anbaujahre und Schläge 2,9 t Trockenmasse ha⁻¹). Hingegen waren die Silomaiserträge im biologischen System mit 18,8 t TM ha⁻¹ 9 % geringer als im konventionellen System (20,6 t TM ha⁻¹). Stärkere Ertragsdifferenzen bei Nicht-Leguminosen im Vergleich zu Leguminosen wurden auch in der Meta-Analyse von Seufert *et al.* (2012) herausgestellt. Oberson *et al.* (2007) fanden in den Sojapflanzen der biologisch bewirtschafteten Parzellen des DOK Versuchs unter Anwendung der natürlichen Abundanzmethode mit ¹⁵N eine höhere Stickstofffixierung aus der Atmosphäre. Somit können die größeren Ertragsunterschiede beim Mais wohl auf Nährstoffknappheit, insbesondere Stickstoff im biologischen System zurückgeführt werden, zumal der Krankheits- und Schädlingsbefall generell gering waren.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass auch mit einem deutlich reduzierten Aufwand an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in biologischen Anbausystemen über Jahrzehnte stabile Erträge erzielt werden können. Die Bedeutung der Ergebnisse liegt darin, dass Mais und Sojabohnen weltweit zu den bedeutendsten Futter- und Nahrungspflanzen gehören. Die langfristig stabilen Erträge bei deutlich geringerem Ressourcenverbrauch zeigen, dass der biologische Anbau über lange Zeiträume eine gangbare Alternative zum konventionellen Anbau ist, und dies unter Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit.

Literatur

- Gattinger, A., Müller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fliessbach, A., Buchmann, N., Mäder, P., Stolze, M., Smith, P., Scialabba, N., Niggli, U. (2012): Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *PNAS* 109: 18226-18231.
- Hole, D., Perkins, A., Wilson, J., Alexander, I., Grice, P., Evans, A. (2005): Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130.
- Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697.
- Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Jossi, W., Widmer, F., Oberson, A., Frossard, E., Oehl, F., Wiemken, A., Gattinger, A., Niggli, U. (2006): The DOK experiment (Switzerland). In: Raupp, J., Pekrun, C., Oltmanns, M., Köpke, U. (Hrsg.): *Long-term Field Experiments in Organic Farming*. Verlag Dr. Köster, Berlin. S. 41-58.
- Oberson, A., Nanzer, S., Bosshard, C., Dubois, D., Mäder, P., Frossard, E. (2007): Symbiotic N₂ fixation by soybean in organic and conventional cropping systems estimated by ¹⁵N dilution and ¹⁵N natural abundance. *Plant and Soil* 290: 69-83.
- Seufert, V., Ramankutty, N., Foley, J. (2012): Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485: 229-232.