

## Erhöhte Trockenstresstoleranz von Klee gras nach reduzierter Bodenbearbeitung

A. Berner<sup>1</sup>, Nietlisbach, B.<sup>1</sup>, Frei, R.<sup>1</sup>, Niggli, U.<sup>1</sup> und Mäder, P.<sup>1</sup>

*Keywords: Organic farming; reduced tillage; grass-clover; yield; mineral content*

### Abstract

*Grass-clover leys are an integral part of organic rotations. We performed an experiment with reduced tillage (RT) and conventional tillage (CT) using mouldboard ploughing in a rotation in Frick (Switzerland) on a heavy soil and 1000 mm mean annual precipitation. The grass-clover mixture was sown in autumn 2005 after uniform seed bed preparation with a rotary hoe in both tillage systems without ploughing. After emergence most of the clover seedlings collapsed in the CT plots due to draught, while they survived in the RT plots. This led to a much higher share of clover in the mixture under RT. Grass-clover yields were 29 and 23% higher in RT than in CT plots in the first and second year of cultivation in 2006 and 2007, respectively. Grass grown in RT plots was higher in nitrogen (N), phosphorous (P), potassium (K) and magnesium (Mg) content than in CT plots; clover contained solely more P in RT plots. Over all grass-clover had better growing conditions in RT compared to CT plots in our experiment, reflecting after-effects of the differentiated tillage schemes applied for the preceding arable crops. It is suggested that reduced tillage has a high potential to improve water stress tolerance of cropping systems.*

### Einleitung und Zielsetzung

Reduzierte Bodenbearbeitung bietet Vorteile bei der Erosionsbekämpfung und bei der Förderung der Bodenfruchtbarkeit (Peigné et al. 2007). Überdies wird die Bodenstruktur durch mehrjähriges Klee gras stabilisiert. Der Klee ist im ökologischen Landbau auch essentiell zur Versorgung der Kulturen mit biologisch fixiertem Stickstoff und Klee gras bildet oft die Hauptkomponente in der Raufutterversorgung des Rindviehs. Auf vielen Betrieben ist die Kleeentwicklung einer Herbstsaat nach Getreide wegen Trockenheit ungenügend. In diesem Beitrag wird die Entwicklung von Klee gras und dessen Stickstoff- und Mineralstoffgehalt in langjährig konventionell (CT) und reduziert bearbeiteten Parzellen (RT) eines Feldversuchs in Frick dargestellt.

### Methoden

Im Herbst 2002 wurde in Frick ein Feldversuch mit den Faktoren Bodenbearbeitung, Düngung und biologisch-dynamische Präparate auf einem lehmigen Ton angelegt. Eine detaillierte Versuchsbeschreibung findet sich bei Berner et al. (2008). Alle Versuchspartellen wurden nach den Bio-Suisse Richtlinien bewirtschaftet. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte entweder konventionell mit dem Pflug (CT) oder mit einem Grubber (WeCo-Dyn-System, Fa. EcoDyn, Schwanau, D) im System mit reduzierter Bodenbearbeitung (RT). Das Saatbeet wurde einheitlich mit einem Zinkenrotor (Fa. Rau, Weilheim, D) bereitgestellt. Vor Versuchsbeginn wurde im Jahr

---

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Schweiz, [alfred.berner@fibl.org](mailto:alfred.berner@fibl.org), [www.fibl.org](http://www.fibl.org)

2002 einheitlich Mais angebaut. Der Versuch startete im Herbst 2002 mit Winterweizen, gefolgt von einer Hafer-Alexandrinerklee-Zwischenfrucht, 2004 wurden Sonnenblumen und 2005 Dinkel kultiviert. Danach wurde im August Klee gras die Standardmischung 330M (mit Mattenkle) angesät, die über zwei Jahre (2006 und 2007) genutzt wurde. Wie in der Praxis üblich erfolgte die Klee grasansaat in beiden Bodenbearbeitungssystemen pfluglos durch den Einsatz des Zinkenrotors; die Saat wurde anschließend gewalzt, um einen guten Bodenschluss zu gewährleisten. Im wachsenden Bestand wurde der Kleeanteil nach Braun-Blanquet geschätzt. Ertragsanalysen erfolgten zu jedem Schnitzeitpunkt.

## Ergebnisse und Diskussion

Nach der Saat Mitte August 2005 vertrocknete der gekeimte Klee in den CT Parzellen, während der Klee in den Parzellen mit RT überlebte. Der Deckungsanteil des Klees steigerte sich im ersten Hauptnutzungsjahr vom ersten zum vierten Schnitt in den CT Parzellen von 1 auf 2%, auf den RT Parzellen von 5 auf 21%. Rotklee war die dominierende Kleeart. Ein weiterer Anstieg des Kleeanteils war im zweiten Hauptnutzungsjahr zu beobachten: in den CT Parzellen von 3 auf 50% und in den RT Parzellen von 16 auf 63%. Die Trockensubstanzerträge des Klee gras waren im ersten Hauptnutzungsjahr in RT Parzellen 29% höher als in CT Parzellen. Im zweiten Hauptnutzungsjahr wurden bei RT 23% höhere Erträge gegenüber CT ermittelt. Im zweiten Schnitt des zweiten Hauptnutzungsjahres wurden die Mineralstoffe von Klee und Gras getrennt analysiert. Dabei zeigte sich, dass die Gräser in den RT Parzellen auch signifikant höhere Gehalte an N, P, K und Mg enthielten als die Gräser in den CT Parzellen. Der Klee zeigte nur bei P höhere Gehalte nach RT.

Diese signifikanten Unterschiede im Kleeanteil, Ertrag und Mineralstoffgehalt zwischen den RT und CT Parzellen - bei gleicher Bestelltechnik dieser Kultur - müssen ihre Ursache in der differenzierten Bodenbearbeitung der Vorjahre haben. Die höhere Überlebensrate der Kleekeimlinge in den Parzellen mit RT bei Trockenheit kann mit einer besseren Wasserführung der Böden durch kapillaren Wasseraufstieg aus dem Unterboden erklärt werden. Die viel höheren Trockensubstanzerträge der Klee grasmischung bei RT könnten überdies durch eine höhere N-Fixierung, bedingt durch den höheren Kleeanteil und den höheren P-Gehalt im Klee, zurückgeführt werden. Die höheren Gehalte an N, P, K, und Mg im Gras der RT Parzellen deuten überdies darauf hin, dass die Wachstumsbedingungen in den RT Parzellen besser waren. Eventuell wurden Nährstoffe besser mobilisiert durch die höhere biologische Aktivität der Böden in den RT Parzellen. Berner et al. (2008) stellten in den RT Parzellen unter Dinkel eine um ca. 30% erhöhte mikrobielle Biomasse und Dehydrogenaseaktivität und in der obersten Bodenschicht eine Humuszunahme um 0.15 Prozentpunkte fest. Es zeigt sich, dass reduzierte Bodenbearbeitungssysteme ein hohes Potenzial aufweisen, Erträge und Qualität von Klee gras bei Trockenheit zu stabilisieren.

Diese Arbeit wurde durch die folgenden Institutionen unterstützt: Bundesamt für Landwirtschaft, Bern; Stiftung zur Pflege von Mensch, Mitwelt und Erde; Sampo Verein für Anthroposophische Forschung und Kunst; Software AG-Stiftung und Evidenzgesellschaft.

## Literatur

- Berner, A., Hildermann, I., Fließbach, A., Pfiffner, L., Niggli, U., Mäder, P. (2008): Crop yield and soil quality response to reduced tillage under organic management. *Soil and Tillage Research*: 101, 89-96.
- Peigné, J., Ball, B.C., Roger-Estrade, J., David, C. (2007): Is conservation tillage suitable for organic farming? A review. *Soil Use and Management*: 23, 129-144.