

Auswirkungen unterschiedlicher S-Versorgungszustände auf den N-Flächenertrag eines Luzerne-Kleegrasbestandes

Fischinger, S. A.¹, Becker, K.¹ und Leithold, G.¹

Keywords: sulphur, N₂ fixation, clover, alfalfa.

Abstract

*The study shows the effect of Sulphur (S) fertilization on the N yield of an alfalfa clover grass mixture, cultivated on the experimental farm Gladbacherhof. Induced by the S fertilization the N yield of the alfalfa clover grass mixture was up to 70% (90kg *ha⁻¹) higher than in the control treatment. This was a result of a higher N concentration and a higher dry matter yield in the leguminous fraction.*

Einleitung und Zielsetzung

Die N₂-Fixierung der Leguminosenbestände stellt im Ökologischen Landbau die einzige relevante Möglichkeit dar, Stickstoff in den landwirtschaftlichen Betriebskreislauf einzubringen. Zahlreiche Untersuchungen in Nährlösungssystemen haben gezeigt, dass Schwefelmangel in Leguminosen zu einem deutlichen Rückgang oder sogar dem totalen Erliegen der N₂-Fixierung führt (Varin et al. 2010, Scherer et al. 2008, DeBoer & Duke 1982). Vor dem Hintergrund der drastischen Verminderung der S-Emissionen in Deutschland und dem damit einhergehenden Rückgang der S-Einträge in die landwirtschaftlichen Ökosysteme sollte der Effekt einer S-Düngung auf ein Luzerne-Kleegrasgemenge untersucht werden.

Methoden

In einem Luzerne-Kleegras-Futterbauschlag (*Lolium perenne* L., *Festuca pratense* L., *Phleum pratense* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium repens* L.) auf den Versuchsflächen des Gladbacherhofs (Bodenart: schluffiger Lehm bis lehmiger Schluff, Ackerzahl: 66, 9,3°C, 670 mm, pH 5,9) wurde im Frühjahr 2010 ein Parzellenversuch als randomisierte Blockanlage mit 4-facher Wiederholung angelegt. Geprüft wurde die Wirkung einer S-Düngung von 30+10 kg S (S1), und 60+20 kg S (S2) als MgSO₄ bzw. CaSO₄. Die S-Applikation erfolgte in zwei Gaben, zu Vegetationsbeginn und nach dem ersten Schnitt. Die oberirdische Sprossmasse wurde als Leguminosen- und Gräserfraktion getrennt geerntet (1. Schnitt: 18.05.2010, 2. Schnitt: 30.06.2010) und die TS bestimmt (Trocknung bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz). Anschließend wurde die N-Konzentration im Pflanzenmaterial mittels Elementaranalyse (VarioEL von Elementar) bestimmt. Die Bestimmung des Boden-pH wurde nach DIN 19 684 durchgeführt. Die S_{min}-Bestimmung erfolgte nach VDLUFA A 6.3.1.

¹ Professur für Organischen Landbau, Karl-Glöckner-Str. 21C, 35394 Gießen, Deutschland, stephanie.a.fischinger@agr.uni-giessen.de, <http://www.uni-giessen.de/cms/fbz/fb09/institute/pflbz2/olb>

Ergebnisse und Diskussion

Die S-Düngung führte zu deutlich erhöhten S_{\min} -Gehalten im Boden (Tab.1). Die mit Schwefel gedüngten Varianten (S1 und S2) unterschieden sich bereits im ersten Aufwuchs durch einen kräftigen, dunkelgrünen Wuchs deutlich von der Kontrolle (S0), im 2. Aufwuchs war dieser Effekt sogar noch verstärkt. Dieser auf eine bessere N-Versorgung hinweisende optische Eindruck wurde durch signifikant erhöhte N-Konzentrationen im Spross der Leguminosen bestätigt (Tab.1). Zu beiden Terminen wiesen die Leguminosen der Schwefeldüngungsvarianten signifikant höhere N-Konzentrationen auf. Bei der Fraktion der Gräser im Gemenge hingegen zeigte sich keine Auswirkung der S-Düngung (Ergebnisse hier nicht dargestellt).

Tabelle 1: S_{\min} -Gehalte des Bodens, N-Konzentration, TS-Erträge der Leguminosen sowie N-Flächenertrag des Gesamtgemenges in Abhängigkeit der S-Düngung zu zwei Schnittzeitpunkten. S0=0 kg S, S1=40 kg S, S2=70 kg S. In Klammern: % Angaben im Vergleich zu S0. Ergebnisse sind Mittelwerte aus n=4.

| | Schnitttermin | Variante | | | |
|--|--------------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | S0 | S1 (MgSO ₄) | S2 (MgSO ₄) | S2 (CaSO ₄) |
| S_{\min} Gehalt (kg S*ha ⁻¹) | vor Dgg. (10.03.) | 16,9 a | 15,5 a | 22,9 a | 17,5 a |
| | nach Dgg. (25.04.) | 2,0 a | 28,1 ab | 40,5 b | 20,0 ab |
| N% in den Leguminosen | 1. | 3,8 a | 4,3 b | 4,4 b | 4,2 b |
| | 2. | 2,4 a | 3,4 b | 3,4 b | 3,4 b |
| TS Ertrag der Leguminosen (dt*ha ⁻¹) | 1. | 17,8 a | 22,0 a | 22,8 a | 23,3 a |
| | 2. | 12,9 a | 23,7 b | 25,1 b | 22,3 b |
| N Ertrag des Gesamtgemenges (kg N*ha ⁻¹) | 1. | 89 a | 117 b | 120 b | 124 b |
| | 2. | 38 a | 91 b | 96 b | 89 b |
| | ∑ 1.+2. | 127 a (100) | 209 b (165) | 217 b (170) | 213 b (168) |

* Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Varianten für $P < 0.05$ an

Neben der Erhöhung der N-Konzentration im Spross war auch eine signifikante Ertragssteigerung der Leguminosen als Folge der S-Düngung zu beobachten (Tab.1). Dies resultierte in einer Erhöhung des Gesamtertrags des Gemenges (nicht dargestellt). Als Folge erhöhter N-Konzentration und dem erhöhten TS-Ertrag der Leguminosen ergab sich in den beiden Aufwüchsen durch die S-Düngung ein mit 90 kg ha⁻¹ um 70% erhöhter N-Flächenertrag (Tab.1). Die S-Düngung führte auch zu einer leichten, nicht signifikanten Erhöhung des Leguminosenanteils im Gemenge.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass ohne eine ausreichende S-Versorgung die N₂-Fixierleistung der Leguminosen deutlich eingeschränkt ist. Daher sollte sowohl der S-Versorgungszustand der Böden, die S-Verfügbarkeit für die Pflanzen wie auch die S-Nutzungseffizienz von Pflanzenbeständen oder Sorten im Auge behalten werden.

Literatur

- DeBoer, D. L., Duke, S. H. (1982): Effects of sulphur nutrition on nitrogen and carbon metabolism in lucern (*Medicago sativa* L.). *Physiol Plant* 54:343-350.
- Scherer, H. W., Pacyna, S., Spoth, K. R., Schulz, M. (2008): Low levels of ferredoxin, ATP and leghämoglobin contribute to limited N₂ fixation of peas (*Pisum sativum* L.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) under S deficiency conditions. *Biol Fert Soils* 44:909-916.
- Varin, S., Clinquet, J.-B., Personeni, E., Avice, J.-C., Lemauiel-Lavenant, S. (2010): How does sulphur availability modify N acquisition of white clover (*Trifolium repens* L.)?. *J Exp Bot* 61: 225-234.