

Beregnung von Klee gras im ökologischen Landbau: Effekte auf die Stickstoffaufnahme und die Nachfrucht Winterweizen

Polkowski C¹, Jung R², Siebert S² & Neuhoff D¹

Keywords: Trifolium pratense, stickstofffixierende Leguminosen, Bewässerung, Triticum aestivum

Abstract

The cultivation of grass/clover leys for soil improvement and nutrient replenishment is a common practice in organic farming. However, the usually non-irrigated crop is increasingly suffering from spring drought in Central Europe potentially resulting in low yields and N uptake. In this project, the agronomic effects of irrigation on grass/clover leys were examined over two years at two locations in NRW and Lower Saxony (Germany). In addition, the precrop effect of irrigated versus rain-fed leys on subsequent winter wheat was tested. Irrigating grass/clover led to higher yields (+ 41 % on average) and higher N uptake (+ 41 %). Grain yields of the following winter wheat were not affected by irrigation of the preceding ley. An economic assessment revealed that the yield increasing effect of irrigating the ley was not profitable.

Einleitung und Zielsetzung

Kleegras hat im ökologischen Landbau verschiedene Funktionen unter anderem die N₂-Fixierung aus der Luft. Potentiell höhere N-Einträge durch die symbiotische Fixierung führen zu einem höheren Vorfruchtwert des Kleegrases, was es zu einem wichtigen Fruchtfolgeglied macht. Obwohl Kleegras eine tiefwurzelnde Kultur ist und so besser an tiefer gelegene Wasservorkommen gelangt, führt auch bei dieser Kultur zunehmend höherer negativer klimatischer Wasserbilanzen in der Vegetationsperiode zu Trockenstress und so zu Ertragseinbußen und geringere Vorfruchtwerte. Es wurde untersucht, ob und wie sich Zusatzberegnung auf Ertrag und N₂-Fixierung von Kleegras auswirkt. Geprüft wurde zudem die Hypothese, dass beregnungsinduzierte residuale Effekte von Kleegras ertragssteigernd auf die Nachfrucht Winterweizen wirken.

Methoden

Die Feldversuche (2-faktorielle Spaltanlage mit 4 Wiederholungen) wurden in den Jahren 2019 und 2020 auf dem Campus Wiesengut der Uni Bonn (WG) und dem Versuchsgut Deppoldshausen der Uni Göttingen (GD) durchgeführt. Die Standorte unterschieden sich hinsichtlich der klimatischen Bedingungen (mittlerer Jahresniederschlag WG: 840 mm, GD: 650 mm) und der Bodentypen (WG: Auensedimentböden, GD: Pararendzina). Standortbedingt wurden verschiedene Beregnungstechniken angewendet. Mengen der Kleegrasberegnung sowie natürliche Niederschläge während der Vegetation zeigt Tabelle 1. Zudem wurden im Rahmen eines zweiten Versuchs-faktors verschiedene Düngungsvarianten mit Phosphor, Kalium und Mikronährstoffen appliziert. Jahres- und standortabhängig wurden zwei bis vier

¹ INRES, Agrarökologie und Organischer Landbau, Universität Bonn, Auf dem Hülgel 6, 53121 Bonn, chpolk@uni-bonn.de, www.aol.uni-bonn.de, Deutschland

² Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Deutschland

Schnitte per Hand zur Ertragerfassung durchgeführt. Ferner wurden N-Gehalte und N-Isotopensignaturen zur Berechnung der biologischen N_2 -Fixierung mittels der natural-abundance-Methode gemessen. Im Folgejahr wurde die einheitliche und unberegnete Nachfrucht Winterweizen (cv. Aristaro) im Juli gedroschen, sowie per Hand (3 x 1 lfd. Meter) geerntet. Die 4-faktorielle Varianzanalyse wurde mit der Open Source Software R (Version 4.0.3) durchgeführt ($\alpha=0,05$).

Tabelle 1 Natürliche Niederschlagsmengen, Berechnungsmengen und Anzahl der Beregnungsereignisse für die Standorte GD und WG in den Versuchsjahren 2019 und 2020

Jahr	Deppoldshausen		Wiesengut	
	2019	2020	2019	2020
Niederschlag [mm] (regenbasiert)	347	363	431	304
Zusatzberegnung [mm] (Anzahl Gaben)	114 (10)	126 (10)	152 (6)	270 (12)
Summe [mm] (beregnet)	461	489	583	574

Ergebnisse und Diskussion

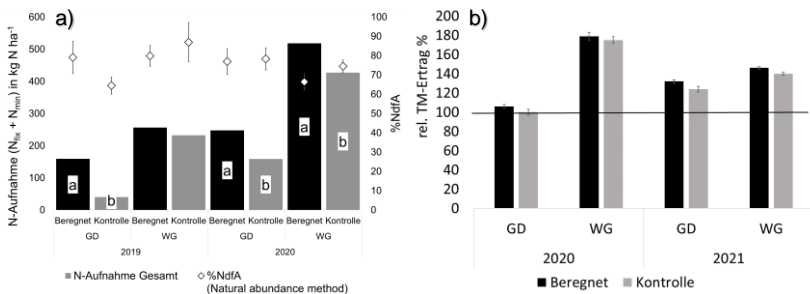


Abbildung 1: Einfluss von Beregnung auf a) die kumulierte N-Aufnahme ($N_{\min} + N_{\text{fix}}$) und %NdfA von Klee-Gras an zwei Standorten, Tukey-Test $\alpha=0,05$, Säulen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant, Rauten entsprechen Mittelwert von %NdfA mit Fehlerbalke als Spannweite der Werte b) die relativen Korn-TME (Drusch) der Nachfrucht Winterweizen beider Standorte. Die schwarze Linie kennzeichnet 100%: 23,4 dt ha⁻¹.

Beregnung führte zu signifikant höheren Trockenmasseerträgen (TME) und N-Aufnahmen von Klee-Gras. Im Mittel über alle vier Versuche wurde durch Beregnung ein TM-Mehrertrag von 41 % (+26,6 dt ha⁻¹) erzielt (Daten nicht dargestellt), sowie eine signifikant höhere N-Aufnahme durch N-Fixierung (%NdfA/ N_{fix}) und Aufnahme aus dem Boden (N_{\min}) von ca. 41 % (Abb. 1a). Durch zusätzliche Beregnung wurde der kulturspezifische Wasserbedarf in der Vegetationsperiode vermutlich gedeckt, was maximal zu geringen Einschränkungen der Photosyntheseleistung durch Trockenstress führte. Ertragssteigernde Effekte von Beregnung auf die Nachfrucht Winterweizen wurden nicht festgestellt. Die relativen Körnerträge (Abb. 1b) waren bei beiden Beregnungsvarianten annähernd gleich hoch. Die zusätzliche Beregnung schien keine Effekte auf die Nährstoffbereitstellung durch Wurzelrückstände zu haben. Folge der höheren Erträge waren erhöhte Kalium- und Phosphorentzüge bei Beregnung (Daten nicht dargestellt). Die Weizenbestände verfügten in beiden Jahren über ausreichende Winterniederschläge (zwischen 250 – 350 mm), sodass bei Vegetationsbeginn annähernd volle Feldkapazität vorlag. Unter Zugrundelegung einer Vollkostenrechnung ohne Berücksichtigung des Stickstoffwertes war die Beregnung von Klee-Gras nicht wirtschaftlich.