

Wasserökonomie von Luzerne (*Medicago sativa* L.) unter Freiland- und Laborbedingungen

Schweitzer A¹, Kikuta S & Friedel JK

Keywords: pressure-volume-curve, relative moisture content, water potential.

Abstract

Lucerne is one of the most productive forage legumes under the subhumid conditions of Eastern Austria. Even though it is known for its high water consumption, information about single species' water economics is still lacking. The aim of this study was a description of the variety Sitel regarding its water economics under moderate drought stress. Therefor field measurements of e.g. Total water potential (Θ_t) and Relative water content (RWC) were combined with the analysis of pressure-volume (pV) - curves under laboratory conditions. The results contribute to a more detailed description of the variety Sitel.

Einleitung und Zielsetzung

Luzerne gilt aufgrund ihres tiefreichenden Wurzelsystems und damit der Fähigkeit, Wasser aus tiefreichenden Bodenschichten aufzunehmen, als eine der produktivsten Futterleguminosen unter subhumiden Bedingungen wie etwa in Ostösterreich. Vor allem im ökologischen Landbau gilt Luzerne als wichtigste Stickstoffquelle in der Fruchtfolge. Aufgrund ihres sehr hohen Wasserverbrauches besteht großer Forschungsbedarf hinsichtlich der Evaluierung von Sorten, die optimal an Dehydrierung angepasst sind, und auch unter Trockenstress hohe Biomasse produzieren. Informationen zur Wasserökonomie sind in bisherigen Sortenlisten kaum vorhanden. Versuchsziel war, aus einer Kombination von pflanzenphysiologischen sowie Wasserhaushaltsparametern, die im Freiland und teilweise unter Laborbedingungen gemessen wurden, praxisrelevante Sorteneigenschaften hinsichtlich Trockentoleranz zu identifizieren.

Methoden

In den Jahren 2008 und 2009 wurden auf den Versuchsfeldern der Universität für Bodenkultur Wien im Marchfeld (150 – 160 m Seehöhe, 10,3 °C, 516 mm) vier Luzernesorten (*Sitel*, *Ordobad*, *Niva*, *Vlasta*) auf ihre Wasserökonomie getestet. Im Freiland wurden u.a. der relative Wassergehalt (RWC), die stomatare Leitfähigkeit sowie das Gesamtwasserpotential (Θ_t) ermittelt. An im Labor aufgesättigten Pflanzen wurden zudem Druck-Volumen (pV)-Kurven erstellt. Für eine detaillierte Darstellung der Methoden siehe Schweitzer & Gollner (2013). Für das im Feld gemessene Θ_t können mittels pV-Kurve, der RWC, das Turgorpotential sowie das osmotische Potential errechnet werden. Damit ist feststellbar, ob das im Freiland ermittelte Θ_t unterhalb oder oberhalb des aus den pV-Kurven errechneten Turgorverlustpunktes (TVP) liegt d.h. ob die Pflanze am Feld Stress ausgesetzt war oder nicht. Die

¹ BOKU Wien, Institut für Ökologischen Landbau, Gregor Mendel Straße 33, 1180 Wien, Österreich, agnes.schweitzer@boku.ac.at, www.nas.boku.ac.at/oekoland.html

statistische Analyse beider Versuchsjahre erfolgte mittels SAS 9.1 Software (PROC MIXED, Blockanlage; Sorte und Jahr: fixe Faktoren, Wiederholung: Zufallsfaktor).

Ergebnisse und Diskussion

Zur 3. Ernte 2009 zeigte *Sitel* mit 48,5 % den signifikant geringsten RWC (*Niva* 69,8 %; *Ordobad* 76,4 %; *Vlasta* 66,8 %). Die Niederschlagsmengen vor der Ernte waren im Juli 2009 mit 68 mm Niederschlag etwa halb so groß wie im Vergleichszeitraum 2008. Der sehr geringe RWC unter trockenen Bedingungen kann auf fehlende Stressresistenz hinweisen. Entsprechend dieser bisherigen Ergebnisse wurde *Sitel* als wenig trockenresistente Varietät eingestuft. Von allen getesteten Luzernesorten war sie anscheinend am besten an die humiden Perioden innerhalb der Versuchsdauer angepasst (Schweitzer & Gollner 2013). Bei detaillierter Analyse der RWC-Daten zeigt *Sitel* allerdings den tendenziell geringsten Faktor (0,63; *Niva* 0,76; *Ordobad* 0,78; *Vlasta* 0,73) von Frischgewicht zu Sättigungsgewicht (FG/SG). Trotz des geringen Frischgewichtes im Feld konnten sich die Pflanzen demnach ausreichend aufsättigen. *Sitel* hat die Dehydrierung im Feld offenbar ohne Schäden überstanden; das spiegelt sich auch an den Daten zur stomatären Leitfähigkeit wider (Tab. 1). Verglichen mit den anderen Sorten war *Sitel* offenbar in der Lage, eine ebenso hohe stomatäre Leitfähigkeit aufrecht zu erhalten, obwohl weniger Wasser in den Zellen vorhanden war. Dieses Muster zeigt sich ebenso an den pV-Kurven für die 3. Ernte 2009. Das im Freiland gemessene Gesamtwasserpotential (-1,62 MPa) lag oberhalb der aus den pV-Kurven ermittelten Druckpotentiale an den Turgorverlustpunkten (-1,85 MPa und -2,05 MPa). *Sitel* konnte unter den Stressbedingungen im Freiland trotz des niedrigen RWCs und der geöffneten Stomata positiven Turgor aufrechterhalten. Laut der nach Levitt (1980) definierten Mechanismen zur Trockenresistenz dürfte *Sitel* in die Kategorie der „water spenders“ einzuordnen sein. Bei diesen sinkt im Gegensatz zu den „water savers“ das GWP bei großen Wasserverlusten nur langsam ab. Der TVP wird erst bei starker Dehydrierung erreicht. Durch die Ermittlung des TVPs anhand der pV-Kurven und die Kombination mit dem GWP, das im Freiland gemessen wurde,

konnte ermittelt werden, dass *Sitel* an die Wasserknappheit während der Versuchsperiode gut angepasst war. Auch Raza et al. (2012) definieren *Sitel* als austrocknungstolerant. Die Sortenbeschreibung der Varietät *Sitel* könnte um TVP und GWP erweitert werden, wengleich weiterer Forschungsbedarf zur Wasserökonomie von Luzerne besteht.

Tabelle 1: Relativer Wassergehalt (RWC) u. Stomatäre Leitfähigkeit (SL) zur 3. Ernte 2009, Mittelwerte je Sorte

Jahr	Sorte	RWC [%]	SL [cm ² sec ⁻¹]
2009	<i>Sitel</i>	48,5	263,3
2009	<i>Niva</i>	69,8	252,7
2009	<i>Ordobad</i>	76,4	238,3
2009	<i>Vlasta</i>	66,8	266,5

Literatur

- Schweitzer A & Gollner G (2013) Wasserökonomie von Luzerne (*Medicago sativa* L.) im Freilandversuch. In: D. Neuhoﬀ, C. Stumm, S. Ziegler, G. Rahmann, U. Hamm & U. Köpke (Hrsg.): Ideal und Wirklichkeit – Perspektiven ökologischer Landwirtschaft. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5.-8. März 2013.
- Raza A, Friedel JK, Moghaddam A, Ardakani MR, Loiskandl W, Himmelbauer M & Bodner G (2012) Modeling growth of different lucerne cultivars and their effect on soil water dynamics. *Agricultural Water Management* 119: 100-110.
- Levitt J (1980) *Response of Plants to Environmental Stresses*. Academic Press, NY.