

Methodenevaluation zur Messung der Wasserökonomie von Luzernepflanzen im Trockengebiet

Schweitzer, A.¹ Gollner, G.¹ und Friedel, J. K.¹

Keywords: Alfalfa, lucerne, water use, pressure chamber, porometer

Abstract

Alfalfa (Medicago sativa L.) is the most important forage legume under the semi-arid conditions in Eastern Austria. As alfalfa is known for high water consumption primarily in arid environments, knowledge about water use of alfalfa varieties is essential but still sparse. The overall aim of this study was to identify Alfalfa cultivars that are optimally adapted to dry site conditions. The objective of this article was an evaluation of the applied plant-physiological measurement techniques (e. g. pressure chamber, porometer). From 2008-2009, four alfalfa cultivars were investigated with respect to water economy. From the results, suitable cultivars for Alfalfa breeding purposes should be advised.

Einleitung und Zielsetzung

Die Luzerne ist die im pannonischen Klimagebiet Ostösterreichs bedeutendste, als Hauptfrucht genutzte Futterleguminose für viehlose und viehschwache Bio-Ackerbaubetriebe. Luzerne gilt im Allgemeinen als Kulturart mit einem hohen Wasserverbrauch. Gerade in ariden Regionen ist es somit bedeutsam, angepasste, trockenstresstolerante Luzernesorten für den Anbau auszuwählen. Aktuelle Sortenlisten beinhalten jedoch lediglich Informationen über Biomasseertrag, Krankheitsanfälligkeit etc.. Informationen über die Stressresistenz und Wasserökonomie der einzelnen Luzernevarietäten sind daher unerlässlich und wurden in der vorliegenden Studie untersucht.

Das übergeordnete Ziel war, mittels Sortenscreening eine Luzerne-Sorte mit ausreichender Resistenz gegenüber dem Trockenstress am Versuchsstandort zu finden. Dieser Beitrag beschäftigt sich im Speziellen mit der Evaluierung der hierfür verwendeten Methoden. Aus dem Set der verwendeten, pflanzenphysiologischen Messmethoden sollten jene ermittelt werden, die am besten geeignet sind, um mit einem vertretbaren Aufwand an Ressourcen den Wasserhaushalt der Pflanzen im Bestand optimal zu beschreiben. Aus den Untersuchungen können Empfehlungen für die Luzernesortenwahl an die Praxis weitergegeben werden.

Methoden

Der Versuch wurde auf Versuchsflächen der Universität für Bodenkultur Wien, im 5 km östlich von Wien gelegenen Raasdorf (Marchfeld), durchgeführt. Diese Region im pannonischen Osten Österreichs ist gekennzeichnet durch heiße, trockene Sommer und kalte, schneearme Winter (9,8°C mittlere Jahrestemperatur, 546 mm mittlere Niederschlagssumme, 150-160 m Seehöhe). Vier Luzernesorten (Herkunft: *Ordobad* – Iran, *Sitel* – Niederlande, *Niva* und *Vlasta* – Tschechien) wurden im ersten Versuchsjahr (2008) in einem Alpha

¹ Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Ökologischen Landbau, Gregor Mendel Strasse 33, 1180 Wien; www.nas.boku.ac.at/oekoland.html

lattice design in zweifacher Wiederholung, im 2. VJ (2009) in einem Latin square design in vierfacher Wiederholung angelegt.

Als zentraler Parameter im Wasserhaushalt der Pflanze wurde das Gesamtwasserpotential (Ψ_t) der Luzernesorten mittels Druckkammermethode (Scholander *et al.* 1965) direkt am Versuchsstandort gemessen. Es beschreibt den Energiezustand des Wassers im Kontinuum aus Boden, Pflanze und Atmosphäre. (Kikuta 2007). Zusätzlich wurden an geernteten und im Labor aufgesättigten Luzerneblättern Druck-Volumen (pV)-Kurven erstellt, die das Gesamtwasserpotential mit dem relativen Wassergehalt (RWG) eines lebenden Pflanzenorganes in Beziehung setzen. Die Druck-Volumen-Kurven wurden zur Ermittlung des osmotischen Potentials bei voller Sättigung ($\Psi_{o(sat)}$) sowie am Turgorverlustpunkt ($\Psi_{o(TVP)}$) und des RWG am TVP verwendet. Erkenntnisse über osmotische und elastische Verhältnisse der Luzernesorten konnten so gewonnen werden. Neben dem Gesamtwasserpotential als Indikator für Trockenstressresistenz wurden die Transpiration sowie die stomatare Leitfähigkeit mit einem Steady State-Porometer (LI-1600) gemessen. Messungen des Bodenwassergerhaltes erfolgten mittels Divinerrohrenden bis in eine Bodentiefe von 120 cm (Messungen alle 10 cm). Der Blattflächenindex (LAI) wurde mit dem LAI-2000 Plant Canopy Analyzer als Blattfläche pro Bodenoberfläche [$LAI = A(\text{Blatt}) / A(\text{Boden})$ (dimensionslos)] berechnet. Daten zu pflanzenbaulichen Erhebungen (z. B. Biomasseertrag, Wuchshöhe, Bestandesdichte) standen aus parallel laufenden Arbeiten zur Verfügung. Klimatische Größen, wie z. B. Niederschlag, Temperatur, Globalstrahlung und relative Luftfeuchte, wurden von einer Wetterstation der Universität für Bodenkultur am Standort aufgezeichnet.

Ergebnisse und Diskussion

Waren die im Freiland gemessenen (Ψ_t) – Werte negativer als das aus den pV -Kurven abgeleitete osmotische Potential am TVP, so konnte aus der Differenz ($\Psi_t - \Psi_{o(TVP)}$) auf das Ausmaß des Welkezustandes, den die Pflanzen am Standort erreichten, geschlossen werden. Daten zur Transpiration und stomataren Leitfähigkeit gaben zusätzlich Auskunft über die Trockenstresstoleranz der Luzernevarietäten. Aus Messungen des Bodenwassergerhaltes sowie für den Standort spezifische Werte für die Feldkapazität und den permanenten Welkepunkt konnte durch die Differenzbildung (Feldkapazität – permanenter Welkepunkt) (Scheffer, Schachtschabel 2008) annäherungsweise auf das Vorhandensein pflanzenverfügbaren Wassers geschlossen werden. Aus der Kombination der dargestellten Wasserhaushaltsparameter konnte ermittelt werden, ob und in welchem Ausmaß die Luzernepflanze an ihrem Standort Trockenstressbelastungen ausgesetzt waren. Die einzelnen Methoden zur Evaluation der Wasserökonomie der Luzerne, sowie erste Ergebnisse werden präsentiert.

Literatur

Scholander P.F., Hammel H. T., Bradstreet E.D., Hemmingsen E. A. (1965): Sap pressure in vascular plants. *Science* 148: 339-346.

Kikuta S.B. (2007) Skript zur Vorlesung: Methoden zur Untersuchung der Stressresistenz von Pflanzen.

Scheffer F., Schachtschabel P. (2008): Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, 593 S.