

Comparative eco-physiological analyses in cup plant, maize and lucerne-grass

MSc Burkhard Schoo

erster Berichterstatter: Prof. Dr. H. Kage

Die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) wird seit einigen Jahren als ein alternatives Biogassubstrat diskutiert. Neben ökologischen Vorteilen wird bei der Silphie auch eine gewisse Trockentoleranz vermutet. Das Ziel dieser Arbeit war die Bestimmung wichtiger ertrags- und öko-physiologischer Kenngrößen der Silphie. Dazu wurden am Julius-Kühn-Institut in Braunschweig in den Jahren 2013 und 2014 in einem Feldversuch mit zwei Wasserregimen (ohne und mit Zusatzbewässerung) drei Anbausysteme (Silphie-Dauerkultur, Mais-Selbstfolge und mehrjähriges Luzerne-gras) vergleichend untersucht. Während der Vegetation und nach der Ernte wurden mehrere phänologische, agronomische, physiologische, morphologische und chemische Eigenschaften untersucht. Während das Wasserregime keinen signifikanten Einfluss auf die Methanausbeute von Mais und Luzerne-gras hatte, war der spezifische Methanertrag von Silphie unter Trockenstress um 6% reduziert. Im Mittel der Wasserregime und Versuchsjahre lag der Methanhektarertrag von Silphie (4.155 m^3 unter dem von Mais (7.153 m^3) und Luzerne-gras (4.432 m^3)). Die Reduktion des Methanhektarertrages unter Trockenstress fiel bei der Silphie (-40%) wesentlich höher aus als bei Mais (-18%) und Luzerne-gras (-13%). Die Wassernutzungseffizienz der Silphie lag unwesentlich über der vom stark wasserbedürftigen Luzerne-gras, aber deutlich unter der von Mais. Hinsichtlich der Transpirationsnutzungseffizienz war der Mais der Silphie sogar noch deutlicher überlegen (109 vs. $47 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$). Angesichts ihres hohen Wasserbedarfs müsste die Silphie über ein außergewöhnlich leistungsfähiges Wurzelsystem verfügen. Dazu wurden im Bewässerungsfeldversuch in Braunschweig sowie an sechs weiteren Standorten im Norden und Osten Deutschlands Wurzeluntersuchungen durchgeführt. Die Silphie wurzelte überwiegend tiefer als der Mais. Die Wurzellänge war allerdings in tieferen Bodenschichten zu gering, um die Bodenwasserreserven vollständig ausschöpfen zu können. Ein hohes Ertragsniveau kann die Silphie aufgrund des hohen Wasserbedarfs daher nur an Standorten mit guter Wasserversorgung erreichen. Die kumulierte Strahlungsinterzeption war wegen des frühen Wachstumsbeginns zwar recht hoch, hingegen lag die Effizienz der Strahlungsnutzung aufgrund der C3-Photosynthese, des Wachstums während kühler Witterung und der Verlagerung von Assimilaten in den Wurzelstock und die Wurzeln erheblich niedriger als bei Mais bzw. auf dem Niveau von Luzerne-gras. In Anbetracht der geringen Strahlungsnutzungseffizienz der Silphie scheint ein Trockenmasseertragspotential auf dem Niveau von Mais unter den klimatischen Bedingungen Norddeutschlands unwahrscheinlich. Besonders bei Trockenstress war die Strahlungsnutzung der Silphie (-29%) aufgrund einer stark verringerten Transpiration eingeschränkt, während Mais (-16%) und Luzerne-gras (-12%) eine höhere Trockentoleranz bewiesen. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass die Silphie keine besondere Trockentoleranz aufweist. Hingegen kann der Anbau dieser weniger wärmebedürftigen Energiepflanze besonders in niederschlagsreichen und kühleren Höhenlagen Vorteile gegenüber Mais bringen. Da die Silphie eine sehr große Wurzeltrockenmasse ausbildet und nach der Etablierung keine Bodenbearbeitung mehr stattfindet, lassen sich zudem positive Effekte auf den Humussaldo, die Bodenstruktur sowie die Erosionsvermeidung vermuten.