

Ertrag, N₂-Fixierungsleistung und Wassernutzungseffizienz von Futterleguminosen in einem Ökologischen Anbausystem

G. Pietsch*, J. K. Friedel*, B. Freyer*

Einleitung

In viehlosen Ackerbaubetrieben in der pannonischen Klimaregion im Osten Österreichs spielt der Anbau von Futterleguminosen vor allem zur Nutzung als Gründüngung eine entscheidende Rolle. Schätzungen über die N₂-Fixierungsleistung verschiedener Leguminosenbestände sind für den Ökologischen Landbau von grossem Interesse, um die Frage zu klären, ob die N₂-Fixierung unter den vorherrschenden Standortbedingungen für die N-Versorgung der Kulturen in der Fruchtfolge ausreicht.

Material und Methoden

In zwei aufeinander folgenden Jahren (2000, 2001) wurden auf den Versuchsfeldern des Institutes für Ökologischen Landbau (Raasdorf, ca. 5 km östlich von Wien) in einem Anbauversuch die Ertrags- und N₂-Fixierungsleistung sowie die Wassernutzungseffizienz von überjährig angebauten Futterleguminosen (Luzerne, Rotklee, Weißer Steinklee) und Luzerne-Nutzungsformen (Schittnutzung versus Mulchnutzung) untersucht. Die Versuchsfelder in Raasdorf befinden sich auf einer Seehöhe von ca. 150 m. Der Boden entspricht einem tiefgründigem Tschernosem aus Löss der Bodenart schluffiger Lehm, einem Humusgehalt von 4 – 5 % und einem pH-Wert (CaCl₂) von 7,6. Die jährlichen Niederschlagssummen waren in beiden Versuchsjahren (ca. 500 mm) im Vergleich mit dem langjährigen Durchschnitt (554 mm) zu gering. Von Mai bis Juni fielen im Vergleich zum langjährigen Mittel um 55 - 79 mm weniger. Die Monatsmittelwerte der Temperatur waren mit 11,3° C etwas höher als das langjährige Temperaturmittel (9,8° C). Die Schätzung der N₂-Fixierungsleistung erfolgte durch Ausbringen von 0,1 kg ¹⁵N-angereichertem KNO₃ ha⁻¹ (zur Saat) und Anwendung der ¹⁵N-Verdünnungsmethode (McAuliffe et al. 1958). Der Wasserverbrauch (i.e.S. die Evapotranspiration) der Leguminosenbestände wurde mit Hilfe der klimatischen Wasserbilanz (Ehlers 1997) ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Im Mittel beider Versuchsjahre erreichte die Luzerne sowohl die beste Ertrags- (ober- und unterirdische Biomasse) als auch die höchste N₂-Fixierungsleistung von allen untersuchten Leguminosenarten (siehe Tabelle 1). Durch die große Wurzelmassebildung stellt der Stickstoff in den Ernterückständen der Luzerne somit eine bedeutende Nährstoffquelle für die Nachfrucht dar. Der Weiße Steinklee zeichnete sich durch seine enorme Bestandeshöhe aus und erreichte zum 2. Schnitt-Termin im Jahr 2000 einen höheren Schnittgutertrag (27 dt ha⁻¹) als Luzerne (12,3 dt ha⁻¹). Aufgrund seiner geringeren Jungendentwicklung, Blatt- und Wurzelmassebildung war der Weiße Steinklee der Luzerne beim 1. und 3. Schnitt-Termin unterlegen. Der Rotklee erwies sich gegen die trockenen klimatischen Bedingungen in beiden Versuchsjahren empfindlicher als die Luzerne. Die Wassernutzungseffizienz (20,2 –

* Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Ökologischen Landbau, Gregor Mendel Straße 33, 1180 Wien

24,1 kg TM ha⁻¹ mm⁻¹) bzw. der Evapotranspirationskoeffizient (415 - 496 l H₂O kg⁻¹ TM) ergab keine Unterschiede zwischen den Leguminosenarten.

Tabelle 1: TM-Ertrag Schnittgut, Stoppeln und Wurzeln (0 - 60 cm) sowie N₂-Fixierungsleistung und Ndfa (Anteil N aus der Luft) von Luzerne, Rotklee und Weißem Steinklee in den Jahren 2000 und 2001

| Variante | TM-Ertrag Gesamt ¹ Schnittgut [dt ha ⁻¹] | TM-Ertrag ² Stoppeln [dt ha ⁻¹] | TM-Ertrag 0-60 cm ² Wurzeln [dt ha ⁻¹] | N ₂ -Fixierleistung ³ [kg ha ⁻¹] | Ndfa ⁴ [%] |
|-------------------|--|---|--|---|--------------------------|
| Luzerne | 79 | 13 | 39 | 137 | 40 |
| Rotklee | 64 | 14 | 18 | 96 | 18 |
| Weisser Steinklee | 69 | 11 | 15 | 92 | 15 |

¹: 1.-3. Schnitt-Termin, ²: 3. Schnitt-Termin, ³: 1.-3. Schnitt-Termin, ⁴: Anteil N aus der Luft zum 3. Schnitt-Termin

Durch die Nutzungsform der Gründüngung (Mulchnutzung) kann die N₂-Fixierleistung der Leguminose gegenüber der futterbaulichen Nutzung (Schnittnutzung) um 30 % reduziert werden. Gründe dafür sind die Hemmung der N₂-Fixierleistung durch den aus dem Mulchmaterial des Voraufwuchses mineralisierten N und eine ertrags-reduzierende Wirkung durch das beschattende Mulchmaterial (Loges und Heuwinkel 2004). Die Bedeckung des Bodens mit Mulchmaterial wirkte sich nicht nachteilig auf den Wiederaustrieb und die Ertragsbildung der Luzernepflanzen aus (siehe Tabelle 2) und reduzierte die Evaporation auf den Versuchspartellen. Dadurch war die Wassernutzungseffizienz der mulchgenutzten Luzernebestände (34,5 kg ha⁻¹ mm⁻¹) höher als der schnittgenutzten Bestände (27,2 kg ha⁻¹ mm⁻¹). Durch die ungünstigen Mineralisationsbedingungen im Frühjahr (geringe Niederschläge) waren die Mineralstickstoffgehalte im Boden (N_{min}) der mulchgenutzten Luzernebestände gegenüber der Schnittnutzung nicht erhöht und die N₂-Fixierungsleistungen bzw. der Anteil N aus der Luft gleichwertig.

Tabelle 2: TM-Ertrag Schnittgut, Stoppeln und Wurzeln (0 - 60 cm) sowie N₂-Fixierungsleistung und Ndfa (Anteil N aus der Luft) von Luzerne- und Luzerne-Gras-Beständen in Mulch- und Schnittnutzung im Jahr 2001

| Variante | TM-Ertrag Gesamt ¹ Schnittgut [dt ha ⁻¹] | TM-Ertrag ² Stoppeln [dt ha ⁻¹] | TM-Ertrag 0-60 cm ² Wurzeln [dt ha ⁻¹] | N ₂ -Fixierleistung ³ [kg ha ⁻¹] | Ndfa ⁴ [%] |
|----------------|--|---|--|---|--------------------------|
| Mulchnutzung | 134 | 8 | 18 | 202 | 56 |
| Schnittnutzung | 99 | 6 | 33 | 183 | 30 |

¹: 1.-3. Schnitt-Termin, ²: 3. Schnitt-Termin, ³: 1.-3. Schnitt-Termin 2001, ⁴: Anteil N aus der Luft zum 1.-3. Schnitt-Termin 2001

Literatur

- Ehlers, W. 1997: Zum Transpirationskoeffizienten von Kulturpflanzen unter Feldbedingungen. Pflanzenbauwissenschaften 1 (3): 97-108.
- Loges, R. und H. Heuwinkel 2004: Mulchen oder Schnittnutzung von Klee gras – Auswirkung der Bewirtschaftung von Klee grasbeständen auf den N-Haushalt von Fruchtfolgen. In: Viehloser Öko-Ackerbau – Beiträge, Beispiele, Kommentare. Hrsg.: Schmidt Harald, Bundesprogramm Ökologischer Landbau: 21-25.
- McAuliffe, C.; Chamblee, D.S., Uribe-Arango, H. und W.W. Woodhouse 1958: Influence of inorganic nitrogen on nitrogen fixation by legumes as revealed by N¹⁵. Agronomy Journal 50: 334 – 337.

