

Auswirkungen von Schnitt- und Weidenutzung auf die Ertragsbildung und den Stickstoffgehalt verschiedener Futterleguminosen

Effects of different management systems on agronomic performance and the N-content of several forage legumes

J. Kleen¹, M. Gierus¹ und F. Taube¹

Keywords: forage legumes, grassland

Schlagwörter: Futterleguminosen, Grünland

Abstract:

*The objective of this study was to compare the agronomic performance of different forage legume species submitted to different management systems, i.e. grazing, silage-cut and simulated grazing to find alternatives for white clover. The experiment was established in 2003 and 2004 as binary swards with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) as the companion grass with three replicates in two different sites on the experimental station "Lindhof" of the University of Kiel. Legume species were arranged within each management system as completely randomised blocks. Results of agronomic performance of the first production years in 2004 and 2005 (DM-yield, botanical composition, N-yield, N-content) are presented for white clover swards (*Trifolium repens* L.), red clover swards (*Trifolium pratense* L.), lucerne swards (grazing type, *Medicago sativa* L.) and birdsfoot trefoil swards (*Lotus corniculatus* L.). Considering both years the birdsfoot trefoil/grass-swards were the only ones which produced significantly less DM-yield ($736 \text{ g DM m}^2 \text{ a}^{-1}$) under simulated grazing than the white clover/grass-swards ($805 \text{ g DM m}^2 \text{ a}^{-1}$). While under grazing all legume/grass-swards produced a significant lower DM-yield compared to the white clover/grass-swards, no significant differences can be found under the silage-cut system. Considering the N-yield, birdsfoot trefoil/grass-swards were the only legume/grass-swards which produced a significant lower N-yield under the 5-cut system ($14.1 \text{ g N m}^2 \text{ a}^{-1}$) as well as under grazing ($15.7 \text{ g N m}^2 \text{ a}^{-1}$) compared to the white clover/grass-swards ($26 \text{ g N m}^2 \text{ a}^{-1}$ and $21.9 \text{ g N m}^2 \text{ a}^{-1}$ respectively). Considering the botanical composition of the different legume/grass-swards all legume species had a significant higher proportion of total DM-yield under cutting compared to white clover in 2004. Comparisons between systems showed that beside the white clover/grass-swards all legume/grass-swards had a significant lower legume proportion under grazing in comparison to the cutting systems. Because of the comparable agronomic performance of the red clover/grass-swards and lucerne/grass-swards, both legume species could be used as alternatives for white clover under cutting, while the birdsfoot trefoil/grass-swards should be considered carefully because of their low agronomic performance. Whereas white clover showed the highest performance under the grazing system, none of the different legume species present an alternative for white clover.*

Einleitung und Zielsetzung:

Der Weißklee stellt, aufgrund seiner positiven Eigenschaften die bedeutendste Leguminose der Weidewirtschaft dar. Jedoch verfügt er neben seinen positiven Eigenschaften über ein geringeres Ertragspotential unter Schnittnutzung im Vergleich zu anderen Leguminosen. Bislang liegen kaum Untersuchungen zu alternativen Futterle-

¹Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Hermann-Rodewald-Str. 9, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 24118 Kiel, Deutschland, jkleen@email.uni-kiel.de

guminosen vor, die sowohl verschiedene Nutzungssysteme, als auch unterschiedliche Leguminosenarten verglichen. Das Ziel des Projektes besteht darin, potentielle alternative Futterleguminosen zum Weißklee bezüglich ihrer Ertragsbildung unter Weide- und Schnittsystemen zu untersuchen, wobei in Abhängigkeit der Leguminosenart und des Nutzungssystems Unterschiede in der Ertragsbildung erwartet werden.

Methoden:

Das Projekt wurde 2004 und 2005 auf zwei unterschiedlichen Standorten auf dem Versuchsbetrieb Lindhof der Universität Kiel durchgeführt. Der Lindhof liegt 25 km nördlich von Kiel. Die Bodenart besteht aus IS bis sL mit durchschnittlich 43 Bodenknoten. Die langjährigen Mittel der Jahresdurchschnittstemperatur und der jährlichen Niederschlagsmenge liegen 8,7 °C bzw. 774 mm. Die Versuchsanlage erfolgte als Spaltanlage in vollständig randomisiertem Blockdesign mit drei Wiederholungen. Die Versuchsdurchführungen erfolgten jeweils im ersten Hauptnutzungsjahr der Bestände. Der Rotklee (*Trifolium repens* L., RK, Sorte Pirat), Hornklee (*Lotus corniculatus* L., HO, Sorte Rocco), eine Weideluzerne (*Medicago sativa* L., LA, Sorte Ameristand), jeweils im Gemenge mit Dt. Weidelgras (*Lolium perenne* L., Sorte Fennema), wurden unter folgenden Nutzungssystemen im Vergleich zum Weißklee (*Trifolium repens* L., WK, Sorte Klondike) betrachtet: Siloschnitt, Weide, simulierte Weide. Die simulierte Weide wurde als Behandlung mit einbezogen, um die Auswirkungen auf Ertragsbildung der Gemenge ohne den Einfluss von Tritt, Verbiss und Exkrementen der Weidetiere beobachten zu können. Im Jahr 2004 wurden 4 Siloschnitte, im Jahr 2005 3 Siloschnitte und jeweils 5 Schnitte bei der simulierten Weide sowie 5 Beweidungsdurchgänge durchgeführt. Die Schnittnutzungen erfolgten mit einer Schnitthöhe von 5 cm; die Beweidung erfolgte als Umtriebsweide mit Färsen der Fleischrinder-Rasse *Limousin*. Nach den Probennahmen wurden die Proben bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und anschließend mit einer Cyclotech-Mühle auf 1 mm vermahlen. Zu jedem Termin wurden der TM-Ertrag (unter Schnittnutzung direkt auf dem Feld mittels einer automatischen Wiegeeinrichtung des Grünlandvollernters, Fa. Haldrup; unter Weidenutzung von Hand mittels Rasenkantenschere in mindestens 4-facher, randomisierter Wiederholung von je 0,25 m² vor Auftrieb der Tiere) und die botanische Zusammensetzung der Bestände (Ertragsanteile der Leguminosen am Gesamtertrag) bestimmt. Der N-Gehalt wurde mittels des Elementaranalysators vario MAX CN bestimmt. Die varianzanalytische Auswertung der Daten erfolgte mittels SAS-Programm (proc mixed). Die Mittelwerte wurden mit dem Student t-Test mit dem Weißklee verglichen und die Irrtumswahrscheinlichkeiten mittels Bonferroni-Holm-Test korrigiert.

Ergebnisse und Diskussion:

Für den Anteil der Leguminosen am Gesamtertrag der Gemenge, als Ausdruck für die botanische Zusammensetzung, ergab sich eine signifikante Wechselwirkung für Jahr x System x Leguminosenart.

Wird zunächst das Jahr 2004 betrachtet, so konnten unter den Schnittsystemen für alle Leguminosen im Vergleich zu WK ein signifikant höherer Anteil am Gesamtertrag beobachtet werden, während sich unter Weide lediglich für LA (47,8%) signifikante Unterschiede im Vergleich zu WK (34,4%) ergaben.

Werden die verschiedenen Nutzungssysteme verglichen, so konnten für WK keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden, während alle anderen Leguminosen unter Weide signifikant geringere Anteile erzielten als unter Schnitt. Im Jahr 2005 ergaben sich unter den Schnittnutzungen lediglich für HO unter simulierter Weide (13%) signifikante Unterschiede zu WK (53,3%). Unter Weide konnte dagegen für alle Leguminosen signifikante Unterschiede im Vergleich zu WK festgestellt werden, wobei sowohl RK, als LA einen signifikant höheren Anteil erzielten, während HO mit lediglich 8,5% einen deutlich geringeren Anteil am Gesamtertrag aufwies.

Tab. 1: Leguminosenertrag als Anteil (%) am Gesamtertrag (SE=4,2).

Gemenge /System	2004			2005		
	Siloschnitt	sim. Weide	Weide	Siloschnitt	sim. Weide	Weide
WK	35,9 ^a	39,1 ^a	34,4 ^a	32,4 ^b	53,3 ^a	29,0 ^b
RK	63,7 ^{*a}	65,1 ^{*a}	45,5 ^b	41,1 ^b	61,8 ^a	46,1 ^{*b}
LA	64,8 ^{*a}	73,9 ^{*a}	47,8 ^{*b}	44,9 ^b	59,7 ^a	42,1 ^{*b}
HO	54,1 ^{*a}	50,6 ^{*a}	26,6 ^b	20,5 ^a	13,0 ^{*a}	8,5 ^{*a}

^asignifikant ($P<0,05$) unters. zu WK innerhalb der Leguminosen/Gras-Gemenge .

^{a,b}signifikante ($P<0,05$) Unterschiede zw. den Systemen.

Im Vergleich der verschiedenen Nutzungssysteme führte, mit Ausnahme von HO, für den keine signifikanten Unterschiede festzustellen waren, eine Erhöhung der Schnittfrequenz (3 Siloschnitte vs. 5 Schnitte simulierte Weide) zu einer signifikanten Steigerung des Anteils der Leguminosen am Gesamtertrag der Gemenge.

Bezüglich der TM-Jahreserträge ergab die varianzanalytische Verrechnung eine signifikante Wechselwirkung für System x Leguminosenart. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in Tab. 2 dargestellt. Wie aus Tab. 2 ersichtlich, konnten im Siloschnittsystem für keine der untersuchten Arten signifikante Unterschiede zum WK-Gemenge gefunden werden, während unter Weidenutzung alle Leguminosen/Gras-Gemenge deutlich geringere Erträge im Vergleich zum WK-Gemenge bildeten. Eine Steigerung der Schnitthäufigkeit (Siloschnitt vs. simulierte Weide) resultierte bei allen untersuchten Leguminosen/Gras-Gemengen in einer Verringerung der Erträge, mit Ausnahme der WK-Gemenge, für welches die Unterschiede nicht signifikant abzuschätzen waren.

Tab. 2: TM-Jahreserträge (g TM m² a⁻¹) der verschiedenen Leguminosen/Gras-Gemenge in den verschiedenen Nutzungssystemen (SE=44,4).

Gemenge / System	Siloschnitt	sim. Weide	Weide
WK	805,5 ^b	718,2 ^b	1059,2 ^a
RK	895,5 ^a	678,5 ^b	842,9 ^{*a}
LA	877,6 ^a	712,6 ^b	882,1 ^{*a}
HO	736,1 ^a	528,4 ^{*b}	854,5 ^{*a}

^asignifikant ($P<0,05$) unters. zum WK innerhalb der Leguminosen/Gras-Gemenge.

^{a,b}signifikante ($P<0,05$) Unterschiede zw. den Systemen.

Auch SCHILS et al. (1999) erzielten mit einer Erhöhung der Schnittfrequenz eine Verringerung der Erträge. Zudem bildete das WK-Gemenge die höchsten Erträge unter Weide, wobei mit 1059,2 g TM m² a⁻¹ ähnlich hohe Erträge erzielt werden konnten, wie von WILLIAMS et al. (2003) berichtet.

Im Hinblick auf den N-Ertrag ergaben sich signifikante Wechselwirkungen für System x Leguminosenart. Die entsprechenden Daten sind in Tab. 3 dargestellt. Während sich im Siloschnittsystem für kein Leguminosen/Gras-Gemenge signifikante Unterschiede zum WK-Gemenge ergaben, wies das HO-Gemenge sowohl unter der simulierten Weide, als auch unter Weide einen signifikant geringeren N-Ertrag auf als das WK-Gemenge. Diese Ergebnisse spiegeln die geringen Ertragsanteile des Hornklees von 13,0% (simulierte Weide) bzw. 8,5% (Weide) am Gesamtertrag der Gemenge wieder (Tab. 3).

Unterschiede zwischen den Nutzungssystemen ergaben sich bezüglich des N-Ertrages lediglich für das WK-Gemenge, welches unter Weide einen deutlich höheren N-Ertrag bildete als unter den Schnittsystemen. Bezüglich des N-Gehaltes der verschiedenen Leguminosen/Gras-Gemenge ergab sich eine signifikante Wechselwirkung für Jahr x System x Leguminosenart.

Tab. 3: N-Jahreserträge (g N m² a⁻¹) der verschiedenen Leguminosen/Gras-Gemenge in den verschiedenen Nutzungssystemen (SE=1,2).

Gemenge /System	Siloschnitt t	sim. Weide	Weide
WK	18,6 ^b	21,9 ^b	26,0 ^a
RK	22,0 ^a	21,1 ^a	24,8 ^a
LA	23,8 ^a	25,0 ^a	26,9 ^a
HO	17,2 ^a	14,1 ^{ab}	15,7 ^{ab}

^asignifikant ($P < 0,05$) unters. zum WK innerhalb der Leguminosen/Gras-Gemenge.

^{ab} signifikante ($P < 0,05$) Unterschiede zw. den Systemen.

Im Vergleich der verschiedenen Gemenge zum WK-Gemenge konnten in beiden Untersuchungsjahren unter Siloschnittnutzung keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, während unter Weide für alle Gemenge signifikante Unterschiede zum WK-Gemenge zu finden waren. Mit 2,97% N im ersten Jahr bzw. 2,93% N im zweiten Jahr wiesen die RK-Gemenge ebenso wie die

LA-Gemenge (3,19% N bzw. 2,86% N) unter Weide signifikant höhere N-Gehalte im Vergleich zum WK-Gemenge (2,58% N bzw. 2,35% N) auf. Im Gegensatz dazu wies das HO-Gemenge mit 1,97% N (2004) und 1,73% N (2005) deutlich geringere N-Gehalte im Vergleich zum WK-Gemenge auf. Unter simulierter Weide wiesen im ersten Untersuchungsjahr alle Gemenge einen höheren N-Gehalt im Vergleich zu WK-Gemenge auf, während im zweiten Untersuchungsjahr lediglich das HO-Gemenge einen signifikant geringeren N-Gehalt vorwies. Im Vergleich der Nutzungssysteme bildeten alle Gemenge (mit Ausnahme des HO-Gemenges) 2004 einen signifikant höheren N-Gehalt unter Weide als unter den Schnittnutzungen.

Schlussfolgerungen:

Für das erste Hauptnutzungsjahr und unter den gegebenen Standortbedingungen des gemäßigten, maritimen Klimas des Versuchstandortes können aufgrund der vergleichbaren Ertragsleistungen des Rotklees und der Luzerne diese Leguminosenarten unter Schnittnutzungen Alternativen zum Weißklee in binären Gemengen mit Deutschem Wiedelgras darstellen, wohingegen eine Verwendung von Hornklee aufgrund seiner geringeren Leistungsfähigkeit unter höheren Nutzungsintensitäten (simulierte Weide, Weide) eher kritisch zu betrachten ist. Unter Weidenutzung wies das Weißklee/Gras-Gemenge die höchste Leistungsfähigkeit auf, weshalb keines der untersuchten Leguminosen/Gras-Gemenge eine echte Alternative darstellen könnte.

Danksagung:

Das Projekt wird von der W. H. Schaumann - Stiftung gefördert.

Literatur:

Schils R. L. M., Vellinga T. V., Kraak (1999): Dry-matter yield and herbage quality of perennial ryegrass/white clover swards in a rotational grazing and cutting system. Grass Forage Sci 54:19-29.

Williams T. A., Abberton, M. T., Rhodes, I. (2003): Performance of white clover varieties combined in blend and alone when grown with perennial ryegrass under sheep and cattle grazing. Grass Forage Sci 58:90-93.