

Untersuchungen zur Silagequalität und Siliereignung von Rotklee und Luzerne sowie deren Gemenge mit Dt. Weidelgras

von

Ralf Loges*, Johannes Thaysen** und Friedhelm Taube*

***Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität Kiel**
****Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Abt. Pflanzenbau**

1. Einleitung

Rotklee gras stellt in zahlreichen ökologisch wirtschaftenden Betrieben Norddeutschlands die Basis der Winterfuttermittellversorgung dar (LOGES UND TAUBE, 1999). Die geringere Trockenheitsempfindlichkeit der Luzerne und deren größere Ausdauer (SIMON, 1960) sowie die in der Regel höheren Rohproteinhalte (LOGES et al 2001) lassen den Luzerneanbau als eine Alternative zum Rotklee grasanbau erscheinen. Zahlreiche Gründe sprechen gerade in jüngster Zeit dafür, dass der Ackerfuttermittellbau mit Leguminosen auch für konventionell wirtschaftende Betriebe Interessantes zu bieten hat: In der Literatur der Tierernährung wird das Rohprotein von Klee und Luzerne als physiologisch wertvoller eingestuft als das hochgedüngter Weidelgrasbestände, auch führt die höhere Passagerate zu vergleichsweise höheren Futtermittellaufnahmen bei Wiederkäuern (FLACHOWSKY et al., 1999). Zusätzlich sind Leguminosen durch die Symbiose mit Luftstickstoffbindenden Bakterien selbstversorgend mit Stickstoff (N) und somit nicht auf eine zusätzliche N-Düngung angewiesen. Diese Fähigkeit wird in Zukunft nicht nur von den ökologisch wirtschaftenden Betrieben geschätzt werden, da langfristig mit der Verknappung der fossilen Energiereserven mit einer Verteuerung der mineralischen N-Düngemittel zu rechnen ist. In der Literatur liegen nur wenige Untersuchungen vor, die das Leistungspotential von Luzerne und Rotklee unter Norddeutschen Klimaverhältnissen miteinander vergleichen. Noch seltener finden sich in Deutschland aktuelle vergleichende Untersuchungen bezüglich der Siliereignung beider Leguminosen.

Vor diesem Hintergrund wurden an der Universität Kiel neben Vergleichen von Ertragspotential, Futtermittellqualität, N₂-Fixierung und Vorfruchtwert beider Leguminosenarten auch Untersuchungen zur Silagequalität und Siliereignung verschiedener Rotklee- und Luzerne grasbestände durchgeführt.

2. Material und Methoden

In mehrjährigen Feldversuchen auf dem ökologisch bewirtschafteten Versuchsbetrieb Lindhof der CAU-Kiel [Bodenart Ls-Sl, 40–45 BP; Jahresniederschlag 670 mm; Jahresmitteltemperatur 8,5 °C] wurden unterschiedliche Futtermittellleguminosen/Grassaatmischungen bezüglich Ertrag, Futtermittellqualität, N₂-Fixierung sowie Vorfruchtwert vergleichend untersucht.

Zusätzlich zu den Futtermittellqualitätsuntersuchungen auf Basis von unsiliertem, getrocknetem Pflanzenmaterial wurden im Versuchsjahr 1998 ausgewählte Aufwüchse verschiedener Rotklee- bzw. Luzerne-Gras-Gemenge im Silierversuch bezüglich Siliereignung sowie Silagequalität geprüft.

Der Hauptversuch umfasste die in Tab. 1 dargestellten Faktoren und Faktorstufen.

Das im Falle der Siliermischungen 100% Leguminose bzw. 100% Dt. Weidelgras verwendete Pflanzenmaterial wurde in Leguminosen bzw. Grasreinbeständen gewonnen.

Im Falle der Siliermischung mit 67% Leguminosenanteil entstammte das Siliergut aus leguminosenreichen Futterleguminosen/Gras-Beständen während das Siliergut der Siliermischung mit 33% Leguminosenanteil aus einem grasreichen Gemenge entstammte. Die beernteten Pflanzenbestände befanden sich jeweils im 1. Hauptnutzungsjahr zu keinem der Bestände wurde zusätzliche Düngung verabreicht.

Tab. 1 Faktoren und Faktorstufen des Hauptversuches

Faktoren	Faktorstufen
1. Leguminosenart	1.1 Rotklee (<i>Trifolium pratense</i>) 1.2 Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)
2. Leguminosen/ Dt. Weidelgras- Siliermischungs- verhältnis	2.1 100% Leguminose 2.2 67% Leguminose/ 33% Dt. Weidelgras 2.3 33% Leguminose/ 67% Dt. Weidelgras 2.4 100% Dt. Weidelgras
3. Aufwuchs	3.1 1. Aufwuchs (Gras: generativ, Leguminose nicht generativ) 3.1 3. Aufwuchs (Gras: nicht generativ, Leguminose generativ)

Beerntet wurde der 1. Aufwuchs am 25. Mai 1998 und der 3. Aufwuchs am 31. August 1998 jeweils am frühen Morgen mit einem Kreiselmäher ohne Mähgutaufbereiter. Das bezüglich der tatsächlichen Bestandsleguminosenanteile von der geplanten Siliermischung etwas abweichende Erntegut wurde noch auf dem Feld per Hand in die zu untersuchenden Mischungsverhältnisse fraktioniert und anschließend mit einem Labordrescher auf eine Länge von 2,5 cm gehäckselt. 800g des gehäckselten Materials jedes Versuchsgliedes wurden anschließend in 1,5l Laborgläser gefüllt, mit einem Holzstößel zum geringst möglichen Lufteinschluss verdichtet, mit Gummiringen und Klammern luftdicht verschlossen und 90 Tage in einem dunklen und temperierten Kellerraum bei 25 °C bis zur Probenentnahme gelagert.

Folgende Futterqualitätsparameter wurden sowohl am unsilierten halmfrischen bzw. vorgewelktem Grüngut sowie am silierten Material erhoben: TS-, RP-, ADF-Gehalt sowie der Nettoenergiegehalt basierend auf der enzym-unlöslichen organischen Substanz (EULOS) nach NAUMANN und BASSLER (1993) bzw. WEIßBACH et al. (1996a und 1996b). Neben den Trockensubstanzverlusten während des Silierprozesses wurde am silierten Material pH-Wert, NH₃- und Ethanolgehalte sowie das Gär säuremuster durch die Lufa Hameln untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

Die Tabellen 2 und 3 zeigen deutlich den Einfluss der gewählten Versuchsfaktoren Leguminosenart, Siliermischung und Schnittermin auf die Ausprägung der untersuchten Gärqualitäts- bzw. Futterqualitätsparameter.

Bei Vergleich der beiden Leguminosenarten in Tab. 2 wiesen die Silagen mit Rotklee niedrigere pH-Werte bzw. NH₃-Gehalte am Gesamt-N bei höheren Milchsäurekonzentrationen auf.

Mit steigendem Leguminosenanteil an der Siliermischung waren sinkende pH-Werte, sinkende Essigsäurekonzentrationen und sinkende NH₃-Gehalte am Gesamt-N bzw. steigende Ethanolgehalte zu verzeichnen. Die beiden Leguminosen/Grasgemenge unterschieden sich dabei allerdings nur geringfügig voneinander und wiesen deutlich höhere Milchsäurekonzentrationen auf als die aus den Reinsaaten gewonnenen Silagen.

Die Silagen des 3. Aufwuchses wiesen auf grund günstigerer Wetterbedingungen in der Anwelkperiode deutlich höhere Trockensubstanz-Gehalte auf als die des ersten Aufwuchses (Tab. 3). Trotzdem wiesen sie geringere pH-Werte und niedrigere Milchsäure- und Essigsäurekonzentrationen auf als die Silagen des 1. Aufwuchses. Die höheren

NH₃-N-Gehalte am Gesamt-N (Tab. 2) bzw. die deutlich höheren Gärverluste (Tab.3) des 1. Aufwuchses deuten allerdings auf ein deutlich schlechteres Silierergebnis des zu feucht einsilierten 1. Aufwuchses im Vergleich zum 3. Aufwuchs hin.

Tab. 2. Einfluss der Versuchsfaktoren Leguminosenart, Siliermischung und Aufwuchs auf pH-Wert, Milchsäure- Essigsäure- und Ethanolgehalt sowie den Anteil NH₃ am Gesamt-N von unterschiedlichen Leguminosen/Gras-Silagen (als Mittel über die jeweils anderen Versuchsfaktoren; Mittelwerte mit gleichen Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich)

Leguminosenart	pH-Wert	Milchsäure (% d. TM)	Essigsäure (% d. TM)%	NH ₃ in % vom Gesamt-N	Ethanol (% d. TM)%
Rotklee	4.38 ^b	9.4 ^a	1.5 ^a	16.4 ^b	0.7 ^b
Luzerne	4.80 ^a	7.5 ^b	1.3 ^a	25.8 ^a	0.9 ^a
GD 0.05	0.03	0.63	0.19	0.75	0.13

Siliermischung	pH-Wert	Milchsäure (% d. TM)	Essigsäure (% d. TM)%	NH ₃ in % vom Gesamt-N	Ethanol (% d. TM)%
100% Leguminose	5.1 ^a	7.4 ^c	1.8 ^a	33.6 ^a	0.5 ^b
67%Leguminosenanteil	4.5 ^b	10.5 ^a	1.4 ^b	20.6 ^b	0.7 ^b
33%Leguminosenanteil	4.4 ^c	9.5 ^b	1.5 ^b	18.0 ^c	0.7 ^b
100% Dt. Weidelgras	4.4 ^c	6.3 ^d	0.8 ^c	12.3 ^d	1.3 ^a
GD 0.05	0.06	1.19	0.35	1.42	0.25

Schnitttermin	pH-Wert	Milchsäure (% d. TM)	Essigsäure (% d. TM)%	NH ₃ in % vom Gesamt-N	Ethanol (% d. TM)%
1. Aufwuchs	4.48 ^b	9.4 ^a	1.5 ^a	27.5 ^a	1.3 ^a
3. Aufwuchs	4.70 ^a	7.5 ^b	1.3 ^b	14.7 ^b	0.4 ^b
GD 0.05	0.03	0.63	0.19	0.75	0.13

In Bezug auf die in Tab. 3 dargestellten Futterqualitätsparameter der gewonnenen Silage zeigt sich die Luzerne bei gleichen Rohproteingehalten dem Rotklee durch geringere Energiekonzentrationen bzw. höhere Rohfasergehalte der leicht überständigen Bestände unterlegen. Mit zunehmenden Grasanteil in der Siliermischung waren zunehmenden Trockensubstanzgehalte und steigende Energiekonzentrationen zu verzeichnen, im Gegenzug dazu sanken allerdings die Rohproteingehalte deutlich. Sinkende Leguminosenanteile führten zu einer deutlichen Reduktion der Gärverluste.

Bei gleichen Energiekonzentrationen bzw. Rohfasergehalten zeichneten sich die Silagen des 3. Aufwuchses bei höherem TS-Gehalt durch höhere Proteingehalte und niedrigere Gärverluste aus.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen darauf schließen, dass Luzerne unter sonst gleichen Bedingungen schwieriger zu silieren ist bzw. leicht geringere Silagequalitäten aufweist als Rotklee. Durch die Variation des Leguminosen/Gras-Verhältnisses lassen sich sowohl die Futterqualitätseigenschaften bzw. die Silierbarkeit von Leguminosen/Gras-Beständen in weiten Bereichen variieren.

Tab. 3 Einfluss der Versuchsfaktoren Leguminosenart, Siliermischung und Aufwuchs auf Futterqualitätsparameter von Leguminosen/Gras-Beständen im 1. Hauptnutzungsjahr (als Mittel über die jeweils anderen Versuchsfaktoren; Mittelwerte mit gleichen Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich)

Leguminosenart	TS-Gehalt %	RP-Gehalt (% d. TM)	NEL-Gehalt (MJ NEL · kg ⁻¹)	Rohfasergehalt (% d. TM)	Gärverlust (%)
Rotklee	27.1 ^b	14.2	6.02 ^a	25.5 ^b	6.78 ^a
Luzerne	30.8 ^a	14.3	5.87 ^b	27.1 ^a	7.79 ^b
GD 0.05	0.39	Ns	0.05	0.32	0.20

Siliermischung	TS-Gehalt %	RP-Gehalt (% d. TM)	NEL-Gehalt (MJ NEL · kg ⁻¹)	Rohfasergehalt (% d. TM)	Gärverlust (%)
100% Leguminose	24.1 ^d	17.2 ^a	5.51 ^d	27.8 ^a	9.51 ^a
67%Leguminosenanteil	27.5 ^c	15.3 ^b	5.87 ^c	26.7 ^b	6.92 ^b
33%Leguminosenanteil	30.1 ^b	13.8 ^c	6.07 ^b	25.6 ^c	6.46 ^c
100% Dt. Weidelgras	34.0 ^a	10.7 ^d	6.36 ^a	24.9 ^d	5.56 ^d
GD 0.05	0.73	0.54	0.09	0.60	0.40

Schnitttermin	TS-Gehalt %	RP-Gehalt (% d. TM)	NEL-Gehalt (MJ NEL · kg ⁻¹)	Rohfasergehalt (% d. TM)	Gärverlust (%)
1. Aufwuchs	22.1 ^b	13.1 ^b	5.97	26.3	8.63 ^a
3. Aufwuchs	35.8 ^a	15.4 ^a	5.93	26.2	5.89 ^b
GD 0.05	0.39	0.29	ns	ns	0.20

Literatur

- FLACHOWSKY, G., P. LEBZIEN UND R. DAENICKE, 1999: Zur Bedeutung von Leguminosen als Grundfutterkomponenten in Rationen von Hochleistungskühen. VDLUFA-Kongress in Halle/Saale. Kongressband S. 293-296. VDLUFA-Verlag Darmstadt.
- LOGES, R. UND F. TAUBE, 1999: Ertrag und Futterqualität von Rotklee und Luzerne als Reinsaat sowie im Gemenge mit Gräsern. In: H. Hoffmann & S. Müller (Herausgeber): Vom Rand zur Mitte. Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau Berlin. S. 501-504. Verlag Dr. Köster. Berlin.
- LOGES, R., S. WICHMANN UND F. TAUBE, 2001: Ertrag und Futterqualität von Luzerne, Rotklee und Weißklee als Reinsaat sowie im Gemenge mit Deutschem Weidelgras. In: Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau in der Ges. f. Pflanzenbauwissenschaften: Mitteilungen der 45. Jahrestagung in Gumpenstein.
- NAUMANN, K. UND BASSLER, R., 1993: Methodenbuch III, 3. Erg. Die chemische Analyse von Futtermitteln.. Verlag Neumann, Melsungen (Unter Berücksichtigung der Neubearbeitung 1999 von Schmidt und Eckstein)
- WEIßBACH, F., S. KUHLA UND L. SCHMIDT, 1996a: Schätzung der umsetzbaren Energie von Grundfutter mittels einer Cellulase-Methode. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 5, 115.
- WEIßBACH, F., S. KUHLA UND L. SCHMIDT, 1996b: Vereinfachtes Verfahren zur Schätzung der NEL aus der umsetzbaren Energie. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 5, 117.

ABSTRACT:

Als Teil eines mehrjährigen Feldversuchs mit dem Ziel des Vergleiches unterschiedlicher Futterleguminosen/Grassaatmischungen in Bezug auf Ertrag, Futterqualität, N₂-Fixierung sowie Vorfruchtwert wurden ausgewählte Aufwüchse im Silierversuch bezüglich Siliereignung sowie Silagequalität geprüft.

Der Silierversuch umfasste die Faktoren Leguminosenart (Prüfglieder: a. Rotklee, b. Luzerne) Leguminosen/Gras-Siliermischungsverhältnis (Prüfglieder: a. 100%, b. 67%, c. 33%, d. 0% Leguminosenanteil) und Aufwuchs (Prüfglieder: a. 1. Aufwuchs (Gras: generativ, Leguminose nicht generativ) b. 3. Aufwuchs (Gras nicht generativ, Leguminose generativ)). Mischungen mit Luzerne zeigten sich als deutlich schlechter silierbar als vergleichbare Mischungen mit Rotklee und wiesen bei geringeren Energiegehalten jedoch höhere Proteinkonzentrationen auf.

Mit zunehmendem Leguminosenanteil in der Saatmischung und damit auch im Siliergut ergaben sich zunehmende Rohproteingehalte bei abnehmenden Energiegehalten bzw. abnehmender Silierfähigkeit.

Lediglich der Luzernereinbestand des 1. Aufwuchses musste als ungenügend silierfähig eingestuft werden.

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Loges, Ralf und Thaysen, J. und Taube, F. (2002) JW - Untersuchungen zur Silagequalität und Siliereignung von Rotklee und Luzerne sowie deren Gemenge mit Dt. Weidelgras. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenwissenschaften, Rostock, 29. - 31. August 2002; Veröffentlicht in *46. Jahrestagung vom 29. bis 31. August 2002 in Rostock, Referate und Poster*, Seite(n) 268-276. im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften.

Dies Dokument ist im Internet unter <http://orgprints.org/00002150/> zu erreichen