

Einfluss von Vegetationsstadium und Konservierungsart von Wiesenfutter auf Verdaulichkeit, Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen bei unterschiedlichem Kraftfutteranteil

Influence of growth stage and conservation type of meadow forage on digestibility, feed intake and milk yield of dairy cows with varying concentrate level

Leonhard Gruber^{1*}, Johann Gasteiner¹, Markus Rechberger², Anton Schauer¹,
Johann Häusler¹ und Thomas Guggenberger¹

Einleitung

Um den Energiebedarf hochleistender Milchkühe in einem hohen Ausmaß und bei wiederkäuergerechter Rationsgestaltung zu decken, ist eine hohe Grundfutterqualität die unbedingte Voraussetzung (Daccord 1992). Denn nur auf diesem Weg werden sowohl ein hoher Energiegehalt als auch eine hohe Futteraufnahme erzielt, die – als Produkt beider Faktoren – zu einer hohen Energieaufnahme führen. Bei Wiesenfutter übt das Vegetationsstadium der Pflanzen einen überragenden Einfluss auf den Futterwert aus, der sich sowohl in der Futteraufnahme als auch in der Verdaulichkeit manifestiert (INRA 1989, Minson 1990, Van Soest 1994, Gruber et al. 1996). Das Vegetationsstadium bestimmt den Anteil und die Zusammensetzung der Gerüstsubstanzen und auch die Art der Zellinhaltsstoffe. Während die Faserkohlenhydrate (Zellulose, Hemizellulose) von den Pansenmikroben durchaus abgebaut werden können (wenn auch bei rel. geringen Abbauraten), ist Lignin unverdaulich und durch seine chemische Komplexbildung mit Hemizellulose sowie durch die physikalische Inkrustierung der Faserkohlenhydrate verantwortlich für den Rückgang der Verdaulichkeit mit fortschreitender Vegetation (Van Soest 1967, Sniffen et al. 1992). In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss des Vegetationsstadiums und der Konservierungsart von Dauerwiesenfutter auf Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit, Futteraufnahme sowie Leistung bei Milchkühen bei unterschiedlichen Kraftfuttorniveaus untersucht. Der Einfluss dieser Faktoren auf pansenphysiologische Parameter wird bei Rechberger (2011) behandelt.

Material und Methoden

In einem zwei-faktoriellen Versuch (2 × 2) wurde der Einfluss der Konservierungsart (Heu, Silage) und des Vegetationsstadiums (frühe und späte Ernte des Wiesenfutters, Dauerwiese 1. Aufwuchs) auf Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit *in vivo* untersucht. Die Verdaulichkeit wurde nach den Leitlinien der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE 1991) für die Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen festgestellt (14 Tage Vorperiode und 14 Tage Sammelperiode, Futterniveau 1 kg TM Versuchsration pro Tag, 4 Hammel pro Futtermittel). Die 4 Grundfuttermittel wurden in einem 4 × 4 lateinischen Quadrat an 4 Milchkühe (Pansenfistel, Laktationsende) verfüttert (4 Perioden á 3 Wochen). Die Kühe (n = 16) erhielten zur Hälfte 0 bzw. 35 % Kraftfutter (30 % Gerste, 30 % Mais, 20 % Weizen, 15 % Trockenschnitzel, 5 % Weizenkleie), systematisch verteilt auf die beiden Grundfutterfaktoren Konservierungsart und Vegetationsstadium.

Ergebnisse und Diskussion

Der frühere Erntezeitpunkt führte in beiden Konservierungsvarianten (Heu bzw. Grassilage) zu einem höheren Gehalt an Rohprotein und zu einem geringeren Gehalt an Gerüstsubstanzen (Tabelle 1). Die Unterschiede zwischen den Erntezeitpunkten waren hinsichtlich Verdaulichkeit und Energiekonzentration bei Heu (67,2 vs. 61,9 % dOM) stärker ausgeprägt als bei der Silage (66,1 vs. 64,0 % dOM). Als Ursache dafür sind höhere Bröckelverluste bei der Heuwerbung anzusehen. Die Ergebnisse zeigen einmal mehr die große Bedeutung eines rechtzeitigen Schnittes für die Qualität von Wiesenfutter. Andernfalls ist durch die fortschreitende Lignifizierung mit einem starken Rückgang der Verdaulichkeit zu rechnen (Minson 1990, Sniffen et al. 1992, Van Soest 1994, Gruber et al. 1996). Im Mittel beider Konservierungen betrug der Gehalt an XF bei frühem Schnitt 279 und bei spätem Schnitt 310 g, an NDF 538 bzw. 559 g, an ADL 38 bzw. 44 g und an NEL 5,53 bzw. 5,12 MJ pro kg TM.

Tabelle 1: **Inhaltsstoffe der Grundfuttermittel und des Kraftfutters**

Konservierung		Heu		Silage		Kraft- futter
		früh	spät	früh	spät	
TM	g/kg FM	813	808	402	513	867
Rohnährstoffe, Faser- und Nichtfaser-Kohlenhydrate						
XP	g/kg TM	136	104	151	110	108
XL	g/kg TM	21	19	32	26	24
XF	g/kg TM	287	312	271	308	70
XA	g/kg TM	69	58	78	76	34
NDF	g/kg TM	556	568	520	550	211
ADF	g/kg TM	327	352	322	353	79
ADL	g/kg TM	36	43	40	45	11
NFC	g/kg TM	218	251	219	238	623
Verdaulichkeit, Energie und Protein						
dOM	%	67,2	61,9	66,1	64,0	85,4
NEL	MJ/kg TM	5,54	5,02	5,51	5,21	8,40
nXP	g/kg TM	127	114	126	115	159

Die Ergebnisse des Fütterungsversuches sind in Tabelle 2 angeführt. Es ist vorauszuschicken, dass die pansenfistulierten Kühe in Spätlaktation waren und daher sowohl Futteraufnahme als auch Milchleistung entsprechend niedrig waren. Dies ist auch an den Daten der Bedarfsdeckung zu erkennen, die auf eine Energieübersorgung hinweisen, besonders bei den Tieren mit Kraftfutter.

Der Versuchsfaktor Konservierung übte keinen signifikanten Einfluss auf die Futter- und Nährstoffaufnahme sowie die Milchleistung aus. Es zeigte sich ein leichter Trend zum Vorteil von Silage.

Wie erwartet, führte ein früherer Erntezeitpunkt der Dauerwiese zu einer höheren Futteraufnahme und Milchleistung ($P \leq 0,01$). Die Grundfutteraufnahme betrug 12,6 bzw. 11,4 kg TM, die Leistung 12,8 bzw. 10,6 kg Milch und das Milchproduktionspotenzial der Gesamtration (nach NEL) 17,4 bzw. 14,6 kg ECM. Diese Ergebnisse erklären sich aus dem unterschiedlichen Abbau der Futtermittel im Pansen und der daraus sich ergebenden Füllungswirkung, die durch den Gehalt an Gerüstsubstanzen (NDF, siehe Tabelle 1) bedingt ist (Mertens 1994).

Die Verfütterung von 35 % Kraftfutter verminderte die Grundfutteraufnahme von 13,4 auf 10,6 kg TM, d. h. um 0,55 kg TM pro kg Kraftfutter-TM. Die hohe Verdrängung des Grundfutters durch Kraftfutter von 0,46 erklärt sich einerseits durch eine Absenkung des pH-Wertes im Pansen (Rechberger 2011), andererseits durch eine über dem Bedarf liegende Energieversorgung. Nach Favardin et al. (1991) ist das Ausmaß der Energiebilanz hauptverantwortlich für den Grad der Grundfuttermittelverdrängung.

Zwischen den Versuchsfaktoren Konservierung und Erntezeitpunkt trat hinsichtlich Futteraufnahme und Milchleistung eine signifikante Wechselwirkung auf in dem Sinn, dass sich der Erntezeitpunkt bei Heu kaum auf Futteraufnahme und Milchleistung auswirkte, bei Silage jedoch deutlich (Tabelle 2). Zwischen Konservierung und Kraftfutter wurde keine Wechselwirkung festgestellt.

Literatur

RECHBERGER M, 2011: Auswirkungen unterschiedlicher Qualitäten von Wiesenfutter auf Futterwert, Leistungsdaten und Pansensaft-Parameter von Milchkühen. Dissertation Universität für Bodenkultur, 136 S. *In dieser Arbeit finden sich auch die in der vorliegenden Publikation zitierten Literaturquellen.*

Adressen der Autoren

¹ Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning

² Universität Bodenkultur, Dep. für Nachhaltige Agrarsysteme, Gregor Mendel-Str. 33, A-1180 Wien

* Ansprechpartner: Univ.-Doz. Dr. Leonhard GRUBER, leonhard.gruber@raumberg-gumpenstein.at

Tabelle 2: Produktionsdaten der Milchkühe

		Konservierung		Ernte		Kraftfutter		Konservierung × Ernte				Konservierung × Kraftfutter				P-Werte					RSD
		Heu	Silage	früh	spät	0 %	35 %	Hf	Hs	Sf	Ss	H0	H35	S0	S35	K	E	KF	K × E	K × KF	
Futtermittelaufnahme (pro Tag)																					
Grundfutter	kg TM	11,85	12,15	12,60	11,39	13,44	10,55	11,89	11,80	13,31	10,99	13,13	10,56	13,75	10,54	0,309	<0,001	<0,001	<0,001	0,280	1,44
Kraftfutter	kg TM	3,17	3,08	2,97	3,28	0,00	6,24	3,01	3,33	2,92	3,24	0,00	6,32	0,00	6,15	0,472	0,014	<0,001	0,999	0,472	0,49
Gesamtfutter	kg TM	15,02	15,23	15,57	14,67	13,44	16,79	14,90	15,13	16,23	14,23	13,13	16,88	13,75	16,69	0,464	0,006	<0,001	<0,001	0,205	1,50
NDF	g/kg W	11,3	11,0	11,4	10,9	11,3	11,0	11,0	11,6	11,8	10,3	11,1	11,5	11,5	10,6	0,301	0,071	0,233	<0,001	0,014	1,2
KF-Anteil	%	18,7	18,6	18,5	18,8	0,0	37,2	19,0	18,5	18,0	19,2	0,00	37,4	0,00	37,1	0,719	0,471	<0,001	0,095	0,719	2,5
Nährstoffaufnahme (pro Tag)																					
Rohprotein	g	1759	1941	2131	1569	1712	1988	1937	1580	2325	1557	1584	1933	1840	2042	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,063	193
nXP	g	1930	1960	2067	1822	1629	2261	1989	1870	2145	1775	1588	2271	1669	2250	0,445	<0,001	<0,001	0,003	0,197	189
RNB	g	-27,3	-3,0	10,4	-40,6	13,4	-43,7	-8,1	-46,5	28,8	-34,8	-0,5	-54,1	27,4	-33,3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	5,5
NEL	MJ	87,6	89,8	93,2	84,2	71,8	105,6	89,7	85,6	96,7	82,9	69,6	105,7	74,1	105,5	0,234	<0,001	<0,001	0,010	0,186	8,5
Rohfaser	g	3770	3710	3718	3762	3931	3550	3624	3917	3812	3608	3924	3617	3938	3482	0,487	0,611	<0,001	0,007	0,393	419
NDF	g	7328	7137	7399	7065	7354	7111	7253	7402	7546	6728	7379	7276	7329	6945	0,250	0,048	0,144	0,006	0,394	790
NFC	g	4746	4681	4600	4828	3095	6332	4457	5035	4742	4621	3070	6423	3121	6242	0,496	0,022	<0,001	<0,001	0,229	436
Nährstoffkonzentration (pro kg TM)																					
Rohprotein	g	117	126	137	107	125	119	130	104	143	110	120	115	130	122	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,8
nXP	g	127	128	133	123	120	135	133	122	132	123	120	135	120	135	0,823	<0,001	<0,001	<0,001	0,956	1,0
RNB	g	-1,6	-0,2	0,7	-2,5	0,7	-2,6	-0,4	-2,9	1,8	-2,2	-0,1	-3,2	1,6	-2,0	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,25
NEL	MJ	5,78	5,84	5,97	5,65	5,32	6,30	5,99	5,56	5,94	5,73	5,28	6,27	5,36	6,32	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,180	0,07
Rohfaser	g	257	249	240	265	294	211	246	267	235	262	299	214	289	208	<0,001	<0,001	<0,001	0,015	0,063	5,7
NDF	g	496	475	478	494	549	423	491	502	465	485	562	431	535	415	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	0,002	8,4
NFC	g	307	301	293	316	231	377	294	320	291	311	235	380	228	374	0,006	<0,001	<0,001	0,168	0,874	10,0
Lebendmasse und Milchleistung																					
Lebendmasse	kg	650	648	649	649	650	648	657	643	642	655	663	637	638	659	0,854	0,969	0,774	0,201	0,05	18
theoret. Milch	kg	15,61	16,30	17,35	14,56	10,66	21,25	16,16	15,06	18,54	14,05	9,78	21,44	11,54	21,05	0,212	<0,001	<0,001	0,004	0,056	2,63
Milch	kg	11,59	11,81	12,84	10,56	9,93	13,48	11,79	11,39	13,89	9,73	9,45	13,73	10,40	13,22	0,782	0,028	0,004	0,052	0,379	1,80
ECM	kg	11,75	12,05	13,75	10,05	9,18	14,62	12,43	11,07	15,08	9,03	8,64	14,86	9,72	14,38	0,748	0,004	0,001	0,035	0,418	2,61
Fett	%	4,85	4,88	4,79	4,94	4,99	4,74	4,87	4,83	4,72	5,04	4,96	4,74	5,02	4,74	0,680	0,105	0,006	0,026	0,738	0,43
Eiweiß	%	3,82	3,58	3,71	3,70	3,75	3,65	3,98	3,67	3,43	3,73	3,91	3,73	3,59	3,57	0,048	0,938	0,417	0,019	0,490	0,32
Laktose	%	4,68	4,61	4,64	4,65	4,57	4,72	4,66	4,71	4,62	4,59	4,65	4,72	4,50	4,71	0,002	0,536	<0,001	0,085	0,005	0,12
Bedarfsdeckung (absolut und relativ)																					
Bedarf NEL	MJ	79,2	80,7	85,4	74,5	72,1	87,8	81,8	76,7	89,1	72,3	70,8	87,7	73,4	87,9	0,568	0,002	<0,001	0,044	0,641	7,6
Deckung NEL	MJ	8,2	9,3	7,4	10,1	-0,2	17,7	7,1	9,2	7,7	10,9	-1,2	17,6	0,8	17,8	0,651	0,294	<0,001	0,813	0,735	10,6
Deckung NEL	%	112,9	112,4	111,2	114,1	103,5	121,7	112,7	113,1	109,6	115,1	104,6	121,2	102,5	122,2	0,881	0,415	<0,001	0,482	0,660	14,4
Bedarf nXP	g	1449	1437	1579	1307	1190	1697	1500	1398	1658	1216	1154	1745	1225	1650	0,842	0,002	<0,001	0,020	0,191	52
Deckung nXP	g	477	526	484	519	438	564	483	470	484	568	432	521	445	607	0,346	0,500	0,024	0,354	0,489	147
Deckung nXP	%	147,1	148,5	139,7	155,9	160,3	135,4	148,3	145,9	131,1	166,0	162,4	131,8	158,2	138,9	0,917	0,274	0,117	0,216	0,687	14,5