

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Abgesehen von der Haltungs- und Fütterungstechnik hat besonders die Milchaustauscherqualität Einfluß auf mögliche Verdauungsstörungen. Ziel der Untersuchungen war es, die Verträglichkeit und Verdaulichkeit rohaschereicher Milchaustauscher (MAT) bei Kalbern zu prüfen. In drei Fütterungsversuchen („cross-over“-Anordnung) wurden daher die Effekte hoher Mineralstoffaufnahmen in Verbindung mit Molkenpulvern verschiedener Qualität auf die Verdauungsprozesse und die Kotqualität bei sehr jungen Kalbern ($n = 23$, 5 bis 18 Tage alt bei Versuchsbeginn) geprüft. Die Molkenproteine unterschieden sich insbesondere in ihren Rohasche- und Mineraliengehalten voneinander. Außerdem wurde in in-vitro-Untersuchungen die mikrobielle Fermentierbarkeit verschiedener Molkenpulver und Proteinträger geprüft. Der MAT wurde als Warmtränke (125 g/l Wasser) gefüttert. Bei gleichem Magermilchpulveranteil (25 %) und nahezu identischen Protein- und Fettgehalten resultierten die unterschiedlichen Asche- und Mineraliengehalte (Tab. 6.1) aus dem Einsatz eines besonders aschereichen Molkenpulvers „Probat“ (Versuch 1: 25 % Anteil, Versuch 3: 15 % Anteil) beziehungsweise der Zulage einer Mineralienmischung (Versuch 2). Die chemischen Analysen der MAT und Kotproben wurden mit analytischen Standardverfahren der Futtermitteluntersuchung durchgeführt (Weender Analyse), Milchsäure wurde enzymatisch, die flüchtigen Fettsäuren und Gase gaschromatographisch bestimmt.

1. Bei vergleichbaren Tageszunahmen in Kontroll- und Versuchsgruppen war das Allgemeinbefinden der Kalber ungestört. Auffällig waren die Unterschiede in der Kotbeschaffenheit. Mit Einsatz des MAT V1 (25 % Probat) kam es zu durchfallähnlichem Kot, bei nahezu gleicher scheinbarer Verdaulichkeit (VQ) der organischen Substanz (oS). Im 2. Versuch (Mineralienzulage) waren solche Unterschiede in der Kotbeschaffenheit nicht zu beobachten, im 3. Versuch (15 % Probat) war nur eine leichte Reduktion der Trockensubstanz-(TS-)Gehalte festzustellen (K1: 177 ± 26 g/kg uS, V1: 155 ± 29 g/kg uS, K2: 160 ± 14 g/kg uS, V2: 149 ± 26 g/kg uS, K3: 144 ± 28 g/kg uS, V3: 129 ± 12 g/kg uS). Wenngleich die Verdaulichkeit der Mengenelemente (Ca, Mg, P, Na, K) allgemein zurückging (Tab. 6.2), stiegen die absorbierten Mengen allgemein mehr oder weniger deutlich an.
2. Die forcierte Aufnahme an Mineralien blieb ohne signifikanten Einfluß auf die Elektrolytgehalte im Plasma, wenngleich sich im ersten Versuch (25 % Probat) eine Tendenz zu höheren Natriumspiegeln abzeichnete (Tage 1-5: K1-K3: 136,8 bis 137,8 mmol/l, V1-V3: 137,4-139,1 mmol/l). Der Säuren-Basen-Haushalt wurde bei Aufnahme sehr hoher Mineralienmengen negativ beeinflusst (Versuch 1 und 2): Es trat eine Verarmung an Plasmabikarbonat (Abfall um 4,64 und 2,33 %) und ein reduzierter Basenüberschuß auf (Abfall um 19,5 und 8,24 %). Obwohl die Werte innerhalb physiologischer Grenzen blieben, waren diese Unterschiede im ersten und zweiten Versuch signifikant.
3. Die hohen Mengenelementaufnahmen blieben ohne Einfluß auf die Elektrolytkonzentrationen im Chymus am Ende des Dunndarms (praecaecal: K1: Na-Sekretion bei gleichzeitiger K-Absorption, V1: Na- und K-Absorption), so daß die im Kot unterschiedlichen Konzentrationen (V1: forcierte Na- und K-Konzentrationen, parallel auch höhere Ca-, Mg-, P-Gehalte) durch eine Beeinflussung von Sekretions- und Absorptionsvorgängen im Dickdarm bedingt sein müssen.

VI ZUSAMMENFASSUNG

Tab 6.1 Zusammensetzung der MAT
[g/kg TS]

MAT	K1	V1	K2	V2	K3	V3
Ra	68,0	138	75,0	135	75,0	93,0
Rp	224	228	215	200	215	231
Rfe	167	171	162	158	162	170
Ca	7,64	12,6	7,74	12,4	7,74	9,31
Mg	1,50	2,25	1,43	2,13	1,43	1,70
P	7,27	12,6	7,61	11,3	7,61	9,64
Na	6,46	15,0	5,92	14,4	5,92	7,97
K	18,6	31,9	17,7	31,6	17,7	21,7
Cl	10,3	20,3	9,61	18,9	9,61	11,0

Tab 6.2 Mittlere Verdaulichkeitsquotienten [%]

MAT	K1	V1	K2	V2	K3	V3
oS	96,1	95,3	96,0	95,6	96,0	95,5
Rp	89,9	89,1	88,7	86,9	88,6	87,7
Rfe	97,7	96,3	97,5	96,8	97,4	95,9
Ca	88,6	74,4	78,5	71,0	86,9	72,8
Mg	63,9	45,2	47,1	42,5	61,3	47,2
P	94,2	87,6	86,7	82,4	92,6	85,1
Na	98,1	95,5	96,5	96,8	96,6	91,4
K	98,4	96,7	97,4	98,2	98,2	96,7
Cl	98,9	99,4	96,1	98,7	98,8	96,4

- Als mögliche Ursachen der veränderten Kotqualität konnten durch entsprechende Untersuchungen folgende Mechanismen mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden: ein vorübergehendes infektiöses Geschehen, eine besonders beschleunigte Chymuspassage, eine Hitzeschädigung von Komponenten sowie eine verstärkte Fermentation organischer Substanz im Dickdarm („fermentative Diarrhoe“, unveränderte fakale Abgabe von Milchsäure und flüchtigen Fettsäuren)
- Die beobachteten reduzierten TS-Gehalte im Kot standen in gesicherter Beziehung zur fakalen Abgabe von Natrium und Kalium ($r = 0,90$). Die postleale beobachtete reduzierte Na- und K-Reabsorption konnte regulatorisch mit dem tendenziellen Anstieg des Na-Gehaltes im Blut zusammenhängen, mit der Folge einer erhöhten fakalen Wasserabgabe.
- Die in-vitro-Untersuchungen zur Fermentierbarkeit des Probatens (aschereiches Molkenprodukt) im Vergleich mit anderen Proteinträgern (Süßmolkenpulver, Magermilchpulver, Buttermilchpulver, Soja-, Kartoffel-, Weizenprotein) ließ keine Qualitätsmängel erkennen, die im Zusammenhang mit der Auslösung von Veränderungen in der Kotqualität von Bedeutung sein konnten.
- Des Weiteren ist aus den in-vitro-Untersuchungen abzuleiten, daß pflanzliche Proteinträger, insbesondere das Weizenhydrolysat, eine besonders starke mikrobielle Fermentierbarkeit zeigen. Unter den Nebenprodukten aus der Milchverarbeitung war das saure Buttermilchpulver bezüglich der Bildung von Gargasen, insbesondere von Schwefelwasserstoff, auffällig.

Die Untersuchungen legen den Schluß nahe, daß auffallend hohe Rohasche- und Mengenelementgehalte in Milchaustauschern nicht nur Rückschlüsse auf Art und Umfang verwendeter Einzelfuttermittel erlauben, sondern auch als Risikofaktoren für die Auslösung von Kotveränderungen bei Kalbern betrachtet werden können. Eine weit über den Bedarf hinaus erfolgende Mineralienaufnahme stellt eine besondere Beanspruchung der Exkretions- und Regulationsmechanismen dar. Zum Schutz vor einer übermäßigen Retention (insbesondere von Elektrolyten) werden auch über den Kot vermehrt Natrium und Kalium abgegeben, was mit vermehrten fakalen Wasserverlusten (Durchfall) einhergeht.

VII SUMMARY

VII. SUMMARY

Astrid Tschentscher

Studies on the aetiology of differences in faeces quality of very young calves fed milk replacers rich in ash and whey products

Apart from housing and feeding technique the quality of milk replacers (MR) influences the risk of digestive disorders. The aim of these investigations was to study the suitability of milk replacers high in ash. 3 feeding trials (cross-over) were carried out in order to test the effects of high mineral intake in combination with different whey powders on intestinal processes and faeces quality in very young calves ($n = 23$, 5 to 18 days old at the beginning of the feeding trial). In an in-vitro study the microbial fermentation of three whey powders and different protein sources was investigated. The whey powders had different ash and mineral contents. The MR were fed at a concentration of 125 g/l water, they were similar in protein and fat content (Table 7.1). The different ash and mineral contents were obtained by the use of a whey powder extremely rich in ash (MAT E1 25 %, MAT E3 15 %) respectively by adding an appropriate mineral mixture (MAT E2). The chemical analysis of feedstuffs, faeces and chyme were carried out by standard analytical methods (Weende Analysis), the lactic acid was measured enzymatically, the volatile fatty acid and the fermentative gas were determined by gas chromatography.

Tab 7.1 Composition of the milk replacers [g/kg DM]

MR	C1	E1	C2	E2	C3	E3
ash	68.0	138	75.0	135	75.0	93.0
protein	224	228	215	200	215	231
fat	167	171	162	158	162	170
Ca	7.64	12.6	7.74	12.4	7.74	9.31
Mg	1.50	2.25	1.43	2.13	1.43	1.70
P	7.27	12.6	7.61	11.3	7.61	9.64
Na	6.46	15.0	5.92	14.4	5.92	7.97
K	18.6	31.9	17.7	31.6	17.7	21.7
Cl	10.3	20.3	9.61	18.9	9.61	11.0

Tab 7.2 Mean apparent digestibility [%]

	C1	E1	C2	E2	C3	E3
OM	96.1	95.3	96.0	95.6	96.0	95.5
protein	89.9	89.1	88.7	86.9	88.6	87.7
fat	97.7	96.3	97.5	96.8	97.4	95.9
Ca	88.6	74.4	78.5	71.0	86.9	72.8
Mg	63.9	45.2	47.1	42.5	61.3	47.2
P	94.2	87.6	86.7	82.4	92.6	85.1
Na	98.1	95.5	96.5	96.8	96.6	91.4
K	98.4	96.7	97.4	98.2	98.2	96.7
Cl	98.9	99.4	96.1	98.7	98.8	96.4

1 The live weight gains were similar in each trial and the general condition of all animals was good. The main difference was the decreased DM content of faeces. Despite the big difference in dry matter content there was no difference in the digestibility of organic matter, crude protein or crude fat. In the second trial no difference was found, in the third trial only a slight decrease of faeces dry matter content could be observed (C1 177 ± 26 g/kg FM, E1 155 ± 29 g/kg FM, C2 160 ± 14 g/kg FM, E2 149 ± 26 g/kg FM, C3 144 ± 28 g/kg FM, E3 129 ± 12 g/kg FM). Whereas the digestibility of the macrominerals Ca,

VII SUMMARY

- Mg, P, Na and K (Table 7.2) was reduced, the absorbed amounts of these elements increased in general
- 2 The high mineral intake did not show any significant effect on concentrations of electrolytes in blood, although the sodium concentrations of the experimental group 1 were slightly above those of the control group 1. The acid-base balance was affected by the high mineral intake in experiment 1 and 2. There was a decrease in plasma bicarbonate (decrease of 4.64 and 2.33 %) and the base excess was slightly reduced (decrease of 19.5 and 8.24 %). While the absolute values remained within the physiological range, differences were statistically significant.
 - 3 High mineral intake did not affect the electrolyte concentration of the chyme at the end of the small intestine (precaecal Cl⁻ Na secretion but K absorption, E1 Na and K absorption). Thus the higher faecal concentrations in E1 (Na, K, Ca, Mg, P) are caused by influences on the secretion and absorption in the large intestine.
 - 4 The following mechanisms were excluded as etiological reasons for the decrease in faeces' DM content after this investigation: an infection, a shortened gut transit, overheating of the whey powder and an increased fermentation of organic matter in the large intestine.
 - 5 The reduced faecal DM content was related to the faecal excretion of sodium and potassium ($r = 0.90$). The slightly reduced Na and K reabsorption in the large intestine could be related to the higher blood sodium concentrations in the first experiment, followed by increased faecal water excretion.
 - 6 The in-vitro-study did not show a lower quality of the tested whey powder in comparison to other protein sources (sweet whey powder, skim milk powder, butter milk powder, soya protein, potato protein and hydrolysed wheat).
 - 7 The in-vitro study showed a higher microbial fermentation of vegetable proteins, especially the hydrolysed wheat. As to the byproducts of dairy product the sour buttermilk powder favoured the production of gas, especially of hydrogen sulphide.

High ash and mineral contents in milk replacers not only give information about the type and amount of the used ingredients but may also be considered as a risk concerning poor faeces quality in calves. An extremely high mineral intake may overcharge the excretion and regulation. In order to protect the organism against an excessive retention (especially of electrolytes), the faecal sodium and potassium excretion increases and therefore the faecal water losses augment as well.