

Die Wirkung von CLA-Methylestern und Sonnenblumenkernen in Rationen von Kühen auf den Milchfettgehalt und das Milchfettsäurenmuster

F. DOHME, M. COLLOMB, und G. BEE

Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidg. Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), CH-1725 Posieux

Durch die Ergänzung von Milchviehration mit geschützter CLA (konjugierte Linolsäure) konnte der Gehalt an CLA in der Milch gesteigert und gleichzeitig der Milchfettgehalt deutlich gesenkt werden (PERFIELD et al., 2002). Über die Wirkung der Verfütterung von ungeschützter CLA in Form von Methylestern ist hingegen noch wenig bekannt. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Studie ein Vergleich angestellt, in dem der Effekt von ungeschützten CLA-Methylestern und Sonnenblumenkernen bei der Milchkuh auf die Milchleistung und die Milchfettzusammensetzung untersucht wurde. Sonnenblumenkerne wurden berücksichtigt, da diese Ölsaat aufgrund ihres hohen Anteils an Linolsäure (18:2 n -6) ebenfalls eine Erhöhung des Anteils an CLA in der Milch bewirkte (STOLL et al., 2003).

Die Studie wurde mit 16 laktierenden Kühen der Rassen Holstein und Brown Swiss, die im Durchschnitt in der 20. Laktationswoche waren, durchgeführt. Nach einer 11-tägigen Vorperiode, in der alle Tiere eine Standardration aus Heu und Futterrüben *ad libitum*, sowie Energie- und Proteinkonzentrate ihrer Leistung gemäss erhielten, wurde sie aufgrund der Milchmenge und des Milchfettgehaltes gleichmässig auf eine der drei nachfolgenden Varianten verteilt: 1) 1.0 kg/d gemahlene Sonnenblumenkerne (SK; $n = 5$), 2) 0.5 kg/d CLA-Methylester (CLA; $n = 6$), 3) 0.75 kg/d eines Gemisches aus Sonnenblumenkernen und CLA-Methylestern (SKCLA; $n = 5$). Alle drei Zusätze enthielten den gleichen Gehalt an 18:2 entweder als CLA oder als 18:2 n -6. Die CLA-Methylester (BASF-AG, Offenbach, Deutschland) setzten sich zu gleichen Teilen aus den Isomeren 18:2 c 9 t 11 und 18:2 t 10 c 12 zusammen. Die einzelnen Zusätze wurden mit Kleie und Melasse jeweils auf eine Menge von 2 kg ergänzt und nach Ende der Vorperiode neben der Standardration den Tieren täglich über 18 Tage verabreicht. Während der letzten vier Tage wurde die Futteraufnahme, das Gewicht und die Milchmenge für jedes Tier erfasst und bei jedem Melken Milchproben zur Bestimmung der Milchinhaltsstoffe und des Milchfettsäurenmusters genommen. Blut wurden den Tieren an den Tagen 15 und 18 durch Punktation der angestauten *Vena jugularis* zur Untersuchung der Konzentration an freien Fettsäuren, Triglyceriden und Cholesterin entnommen. Futterproben wurden über die gesamte Versuchsperiode gesammelt und nach Standardverfahren analysiert.

Die tägliche Aufnahme an Trockensubstanz (21.4 kg), Gesamtfettsäuren (744 g) sowie von 18:2 in Form von CLA oder 18:2*n*-6 (404 g) unterschied sich nicht ($P > 0.05$) zwischen den Behandlungen. Das Lebendgewicht (664 kg) und die Milchmenge (28.5 kg) wurde ebenfalls nicht durch die unterschiedliche Fütterung beeinflusst. Der Fettgehalt in der Milch war in den Varianten CLA (2.1 %) und SKCLA (2.0 %) tiefer ($P < 0.001$) im Vergleich zur Variante SK (3.6 %), wobei sich beim Proteingehalt genau das Gegenteil zeigte (CLA: 3.7 %; SKCLA: 3.5 %; SK: 3.1 %; $P < 0.05$). GRINARI und BAUMAN (2003) vermuten, dass durch die reduzierte Milchfettsynthese bei Verfütterung von CLA-Produkten mehr Energie für die Synthese von Protein zur Verfügung steht. Die Laktosekonzentration war mit SKCLA (5.0 %) höher ($P < 0.01$) als mit CLA (4.6 %). Die Behandlung SK lag mit 4.8 % zwischen den beiden Werten. Die Tiere, der Variante SK schieden täglich mehr ($P < 0.001$) Fett mit der Milch aus als die Tiere der beiden anderen Varianten (SK: 1100 g; CLA 548 g; SKCLA: 586). Die Ausscheidung von Protein und Laktose war zwischen den Varianten nicht verschieden (Protein: 966 g; Laktose: 1376 g).

Das Milchfettsäurenmuster reagierte unterschiedlich auf die einzelnen Behandlungen. So bewirkte die Variante SK höhere Anteile ($P < 0.001$) an kurzkettigen Fettsäuren (10.6 %) und tiefere Anteile ($P < 0.001$) an langkettigen Fettsäuren (45.0 %) als die Varianten CLA (4.6 %; 52.6 %) und SKCLA (4.8 %; 56.8 %). Durch den partiellen Ersatz der Sonnenblumenkerne durch CLA-Methylester war in dieser Gruppe der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren (45.8 %) am grössten ($P < 0.001$) gefolgt von den Gruppen CLA (40.6 %) und SK (34.0 %). Sowohl bei den Polyenen (7.2 %) als auch bei den Monoenen (38.6 %) zeigten sich mit SKCLA die höchsten ($P < 0.01$) Konzentrationen verglichen mit den beiden anderen Varianten (Polyene: CLA 6.1 %, SK 6.0 %; Monoene: CLA 34.4 %, SK 28.0 %). Aufgrund des höheren Fettgehaltes war die tägliche Ausscheidung aller Fettsäuregruppen mit SK am höchsten ($P < 0.001$), wohingegen sich zwischen den anderen beiden Varianten keine Unterschiede ergaben. Sonnenblumenkerne verursachten einen Anstieg von 18:2*n*-6 und CLA-Methylester einen Anstieg von 18:2*c*9*t*11 in der Milch ($P < 0.001$, für beide). Interessant zu beobachten war, dass die gemeinsame Verabreichung der Komponenten eine gleich hohe Konzentration von 18:2*n*-6 (2.8 %) im Vergleich zur Variante SK (2.6 % vs. 1.9 % in der CLA Variante) sowie einen gleich hohen Anteil an 18:2*c*9*t*11 (1.6 %) im Vergleich zur Variante CLA (1.7 % vs. 1.0 % in der SK Variante) bewirkte. Der Gehalt an 18:2*t*10*c*12, einer konjugierten Linolsäure, die unter normale Fütterungsbedingungen in nur sehr geringem Masse in der Milch vorkommt und eine wichtige Rolle bei der Milchfettreduktion spielt, war bei den Kühen, die ausschliesslich CLA-Methylester (0.33 %) erhielten, am höchsten ($P < 0.001$) gefolgt von der SKCLA (0.18 %) und der SK Gruppe (0.02 %). Mit CLA-Fütterung stieg ebenfalls die Konzentration an 18:1*t*10/11 (5.2 %) im Vergleich zur Fütterung mit Sonnenblumenkernen (SKCLA: 3.8 %; SK:

2.8 %, $P < 0.001$) an. Die täglich gebildete 18:2c9t11 Menge wurde durch die unterschiedlichen Zusätze nicht ($P > 0.05$) beeinflusst. In der CLA Gruppe wurde die grösste Menge an 18:2t10c12 ($P < 0.001$) und in der SKCLA Gruppe die geringste Menge an 18:1t10/11 ($P < 0.05$) ausgeschieden.

Die Konzentrationen an Cholesterin und Triglyceriden im Blut zeigten keine ($P > 0.05$) Unterschiede zwischen den Varianten auf. Die freien Fettsäuren waren in den Gruppen CLA (0.09 mmol/l) und SKCLA (0.10 mmol/l) höher ($P < 0.05$) als in der Gruppe SK (0.06 mmol/l). Nach GRINARI und BAUMAN (2003), sollte die Energie, die bei der Milchfettsynthese mit CLA-Fütterung gespart und für die Bildung anderer Milchinhaltsstoffe genutzt wird, die Konzentration an freien Fettsäuren im Blut nicht beeinflussen. Andererseits ist bekannt, dass die Zufuhr von zusätzlichen Nährstoffen (Fett und Protein) die Konzentration erhöhen (GRUMMER und CARROLL, 1991) kann.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie geht hervor, dass die Verfütterung von CLA-Methylestern bei unveränderter Milchmenge den Milchfettgehalt im Vergleich zur Fütterung mit Sonnenblumenkernen eindeutig senkt. Ein partieller Ersatz der CLA-Methylester durch Sonnenblumenkerne führte zu keiner Erhöhung der Fettkonzentration. Die Gehalte an 18:2c9t11 waren mit CLA-Fütterung erhöht, die tägliche Ausscheidung unterschied sich aber nicht von der Fütterung mit Sonnenblumenkernen.

Literatur

GRINARI, J.W. and BAUMAN, D.E. (2003): Update on theories of diet-induced milk fat depression and potential applications. In: Recent Advances in Animal Nutrition (GARNSWORTHY, P. C., WISEMAN, J., eds.) Nottingham University Press UK, 115-156.

GRUMMER, R.R. and CARROLL, J.W. (1991): Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* **69**: 3838-3852.

PERFIELD, J.W., BERNAL-SANTOS, G., OVERTON, T.R. and BAUMAN, D.E. (2002): Effects of dietary supplementation of rumen-protected conjugated linoleic acid in dairy cows during established lactation. *J. Dairy Sci.* **85**: 2609-2617.

STOLL, W., SOLLBERGER, H., COLLOMB, M. und SCHAEAREN, W. (2003): Raps- und Leinsamen sowie Sonnenblumenkerne in der Milchviehfütterung. *Agrarforschung*. **10**: 354-359.