

## Vitamin E-Gehalt der Kuhmilch in Abhängigkeit von der Grasfütterung im Tal und auf alpinen Weiden

F. LEIBER, C. KUNZ, H.-R. WETTSTEIN und M. KREUZER

Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, ETH Zürich, CH-8092 Zürich

Der Weidegang von Milchkühen auf hochalpinen Flächen lässt einen erhöhten Anteil an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren erwarten (EYER *et al.*, 2002). Ein Problem, das mit höherem Vorkommen von C-C Doppelbindungen im Milchlipid einhergeht, ist seine erhöhte Oxidationsneigung. Daher ist der Gehalt an antioxidativen Substanzen, zu denen die Tocopherole (Vitamin E) zählen, in der Alpmilch von besonderer Bedeutung. Im hier vorgestellten Versuch wurde der Gehalt der Milch an Tocopherolen in Abhängigkeit von der Höhenlage und dem Aufwuchsstadium der Weide untersucht. Ein weiterer Versuchsfaktor war die Differenzierung zwischen der Vorlage von frischem Grünfutter oder einer Silage-Kraftfuttermischung.

18 Brown Swiss-Kühe im ersten Drittel der zweiten Laktation, welche mit einer Silagemischung und bedarfsgerechten Kraftfuttermischungen gefüttert wurden, wurden nach einer einwöchigen Periode zur Basiserhebung auf drei Behandlungsgruppen verteilt. Allen Kühen wurde von diesem Zeitpunkt an eine spezielle Mineralfuttermischung (Ca:P = 2:1, Nr. 9266 Spezial, Nährkosan, Schweiz) verabreicht, welche keine Zusätze der Vitamine D und E enthielt. Gruppe A erhielt weiterhin die Silagemischung und verbrachte die gesamte Versuchszeit in einem Versuchsstall auf 400 m ü.N.N. Gruppe B erhielt Weidegang, Gruppe C frisches Weidefutter im Stall; beide Gruppen erhielten kein Kraftfutter. Sie wurden für zwei Versuchsperioden auf dem ersten Aufwuchs auf 400 m ü.N.N. gehalten, um dann zwei weitere Versuchsperioden wiederum auf dem 1. Aufwuchs auf 2000 m ü.N.N. zu verbringen. Abschliessend fand eine weitere Sammelwoche statt, während der alle Kühe wieder im Tal mit Silagemischung und vitaminhaltigem Mineralfutter gefüttert wurden. Die erste Versuchsperiode auf dem jeweiligen Standort fand zum Zeitpunkt der frühestmöglichen Beweidung statt, die zweite Versuchsperiode 21 Tage später auf der entsprechend reiferen Weide. Jede Versuchsperiode umfasste 14 Tage Adaptationszeit und daran anschliessend sieben Tage Sammlung, während denen täglich von beiden Gemelken Kuh-individuelle Milchproben genommen wurden. Diese wurden tiefgefroren und am Ende jeder Sammelwoche für jede Kuh aliquot gemischt. Die Milchmenge wurde für jedes Gemelk erhoben. Nach Verseifung der Aliquote der einzelnen Sammelwochen mit methylierter KOH und anschliessender Extraktion in n-Hexan:Toluol 1:1 wurden die Tocopherole mit einer Normalphasen-HPLC bestimmt und quantifiziert. Dabei machten gegenüber der  $\alpha$ -Form alle übrigen Formen weit weniger als 1% aus.

Der  $\alpha$ -Tocopherolgehalt der Milch sank nach dem Absetzen des vitaminisierten Mineralfutters in der Gruppe A von 0.87 mg/l über die ersten drei Versuchsperioden kontinuierlich ab, und erreichte in der dritten und vierten Sammelwoche einen konstanten Wert von 0.67 mg/l ( $p < 0.05$  gegenüber dem Ausgangswert). Nach der Umstellung der Gruppen B und C auf Grünfütterung stieg deren  $\alpha$ -Tocopherolkonzentration in der Milch rasch von 0.85 auf 1.47 mg/l an ( $p < 0.001$ ). Auf diesem Niveau blieb der Wert auch in der zweiten Versuchsperiode im Tal. Bei der Alpfung stieg die Konzentration nochmals leicht an, insbesondere in der zweiten alpinen Versuchsperiode, so dass sich gesamthaft ein signifikant erhöhter  $\alpha$ -Tocopherolgehalt bei Alpweide gegenüber Talweide ergab (1.59 resp. 1.42 mg/l;  $p < 0.01$ ). Komplementär dazu entwickelte sich jedoch die tägliche Milchleistung, was dazu führt, dass sich der Alpfungseffekt umkehrt, wenn man die täglich mit der Milch sekretierte Menge an  $\alpha$ -Tocopherol betrachtet (Alpweide vs. Talweide: 23.7 vs. 29.1 mg/Tag;  $p < 0.001$ ). Nach JENSEN *et al.*, (1999) wird  $\alpha$ -Tocopherol aktiv in die Milch sezerniert und die tägliche Menge über die Laktation hinweg rassenspezifisch konstant auf Niveaus zwischen 20 und 30 mg/Tag gehalten. Die erhöhte Konzentration an Vitamin E auf der Alp ist somit wahrscheinlich nicht auf eine direkte positive Auswirkung des alpinen Grünfutters gegenüber dem aus dem Tal, sondern vielmehr auf die stattfindende Aufkonzentrierung in der geringeren Milchmenge zurückzuführen. Dem überaus starken Anstieg der Konzentration mit Umstellung der Kühe auf frisches Gras, sowie dem entsprechenden Rückgang der Werte (auf 0.98 mg/l) in der Schlusserhebung, als die Kühe wieder die Silage-Kraftfütterration bekamen, standen jedoch keine entsprechenden Veränderungen der Milchleistung gegenüber. Das spricht dafür, dass der Erklärungsansatz von JENSEN *et al.*, (1999) nur bei gleichbleibenden Futtermitteln gilt und dass Grünfutter und Silage-Kraftfütterration eine gegensätzliche Wirkung auf die Vitamin E-Konzentration in der Milch haben. Die Wirkung der Grasfütterung war dabei sogar höher als diejenige eines handelsüblichen vitaminisierten Mineralfutters. Das Aufwuchsstadium des Futters und die Stallhaltung hatten dagegen keine signifikanten Auswirkungen auf den Vitamin E-Gehalt der Milch.

Es bleibt festzuhalten, dass, sowohl aufgrund des Grünfutters als auch aufgrund der niedrigeren Milchleistung die  $\alpha$ -Tocopherolkonzentration in Alpmilch gegenüber allen anderen Varianten am höchsten war.

#### **Literatur**

EYER, H., COLLOMB, M. und SIEBER, R. (2002). Alpsommerung führt zu wertvollem Milchfett. *Agrarforschung* **9**: 50-53.

JENSEN, S.K., JOHANNSEN, A.K.B. and HERMANSEN, J.E. (1999). Quantitative secretion and maximal secretion capacity of retinol,  $\beta$ -carotene and  $\alpha$ -tocopherol into cow's milk. *J. Dairy Sci.* **66**: 511-522.

*Diese Studie wurde durch einen finanziellen Beitrag des Bundesamtes für Landwirtschaft gefördert.*