Omega-3-Fettsäuren im Milchfett

Von Robert Sieber, Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, 3097 Liebefeld-Bern

Den (Omega)ω-3-Fettsäuren, die in höheren Konzentrationen im Fischfett vorkommen, werden einige bedeutsame biologische Wirkungen zugesprochen. Neue Untersuchungen zeigen, dass diese Fettsäuren in höheren Konzentrationen in der Milch von mit Gras gefütterten Kühen vorhanden sind als in Milch von Kühen, denen Silage aus Gras und Mais verabreicht wurden.

Fette bestehen aus einer Verbindung verschiedener Fettsäuren mit Glycerin. Fettsäuren selber sind jedoch mannigfaltig aufgebaut. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine Kohlenstoffkette besitzen, die aus einer unterschiedlichen Anzahl von Kohlenstoffatomen bestehen und an einem Ende eine COOH-Endgruppe aufweisen. Innerhalb dieser Kohlenstoffkette können zwei Kohlenstoffatome mit ungesättigten Bindungen verbunden sein; in diesem Falle spricht man von einfachungesättigten Fettsäuren. Wenn zwischen mehreren Kohlenstoffatomen solche ungesättigte Bindungen existieren, ergibt dies die sog. mehrfach-ungesättigten Fettsäuren. Fettsäuren ohne solche ungesättigte Bindungen sind als gesättigte Fettsäuren bekannt. Die Fettsäuren weisen unterschiedliche biologische Funktionen auf.

Unterscheidung zwischen w-3- und w-6-Fettsäuren

Die ungesättigten Fettsäuren werden nach der Position der ersten Doppelbindungen vom Methylende her in ω-9-, ω-6 und ω-3-Fettsäurefamilien unterteilt. Bedeutendste Vertreter dieser Familien sind bei der ω-9-Fettsäurefamilie die Ölsäure, bei der ω-6-Fettsäurefamilie die Linol- und die Arachidonsäure sowie bei der ω-3-Fettsäurefamilie die ω-Linolen-, Eicosapentaen-, Docosapentaen- und Docosahexaensäure (siehe Abbildung). Beim Menschen kann die w-Linolensäure nur langsam in die Eicosapentaensäure und diese in die Docosahexaensäure umgewandelt werden. Dagegen trifft dies beim Plankton in hohem Umfange zu. Durch die Nahrungskette reichern sich diese Fettsäuren im Fettgewebe von Kaltwasserfischen und -säugetieren an. Fische sind für den Menschen die wichtigste Quelle an diesen Fettsäuren. So können beispielsweise in 100 g rotem Lachs bis zu 3 und in 100 g Makrele bis zu 2 g Docosapentaen- und Docosahexaensäure vorhanden sein.

Wirkungen der w-3-Fettsäuren

Bei grönländischen Eskimos und anderen Volksgruppen, die viel Fisch konsumieren, wurde ein geringes Auftreten von Todesfällen an Herzinfarkt gefunden und auf den hohen Verzehr von ω-3-Fettsäuren enthaltenden Seefischen zurückgeführt. Diese Fettsäuren haben folgende Wirkung im menschlichen Organismus:

– Bildung von weniger Lipoproteinen mit sehr geringer Dichte (VLDL),
– Vorstufen für die Bildung wichtiger Gewebehormone wie Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene,
– Veränderung der Viskosität und Verformbarkeit von Zellmembranen.

Die biologischen Wirkungen dieser ω-3-Fettsäuren können prophylaktisch und therapeutisch bei zu hohen Triglyzeridspiegeln im Blut, bei Bluthochdruck, bei Neigung zu Thrombosen (teilweiser oder vollständiger Verschluss eines Blutgefässes durch ortsständige Blutgerinnsel) und bei Entzündungen vorteilhaft sein. Deswegen sind Fischöle in aller Leute Mund, teils als Wundermittel. Inzwischen hat sich jedoch gezeigt, dass das tiefe Herzinfarktrisko der Eskimos nicht allein mit dem Verzehr an diesen hochungesättigten Fettsäuren über die Nahrung zu erklären ist und dass deswegen diese Fettsäuren nicht unbedingt in konzentrierter Form konsumiert werden sollten. Ein vermehrter Konsum von Fischen ist dennoch aus ernährungsphysiologischer Sicht zu empfehlen.

ω-3-Fettsäuren im Milchfett

Das Milchfett besteht aus einer Vielzahl von Fettsäuren. So weist das Milchfett mehr als 200 verschiedene Fettsäuren auf. Nach dem Buch von E. Renner: Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen (Volkswirtschaftlicher Verlag, München, 1982) ist im Milchfett die Linolensäure in einer Konzentration von 1,4 (0,3 bis 2,9), die Eicosapentaensäure von 0,01 bis 0,07 und die Docosapentaensäure von 0,02 bis 0,06 g/100 g Milchfett vorhanden.

Hagemeister und Mitarbeiter (Hagemeister H., Precht D., Barth C.A.: Zum Transfer von Omega-3-Fettsäuren in das Milchfett bei Kühen. Milchwissenschaft 43, 153 - 158) haben 1988 berichtet, dass langkettige, mehrfach ungesättigte Fettsäuren aus marinen Ölen in das Milchfett übergehen, wenn diese Fettsäuren bei der Verfütterung vor der Einwirkung der Pansenflora geschützt werden. Dies könnte beispielsweise dadurch erreicht werden, dass solche Öle eingekapselt werden oder indem der sogenannte Schlundrinnenreflex ausgenutzt wird. Bei diesem Versuch von Hagemeister und Mitarbeiter wurden zwei Kühen täglich über Pansenfisteln 230 bis 420 g Fischöl (Menhadenöl) in den Labmagen verabreicht. Dieses Öl enthält hohe Anteile an Eicosa- (15,7 g/100 g Fettsäuren) und Docosapentaensäure (2,6 g/100 g Fettsäuren) sowie an Docosahexaensäure (8,7 g/100 g Fettsäuren). Bei einer zugeführten Menge von 420 g Öl stieg die Summe der ω-3-Fettsäuren (C18:4, C20:5, C22:5, C22:6) im Milchfett von einem ursprünglichen Wert von 0,3 g/100 g Fettsäuren auf maximal 8,4 g/100 g Fettsäuren bei Kuh 1 (nach 28 Tagen) bzw. 6,8 g/100 g Fettsäuren bei Kuh 2 (nach 21 Tagen) an, um dann im weiteren Verlaufe des Versuches auf 5,9 g/100 g Fettsäuren abzufallen. In einem weiteren Versuch wurde in den Labmagen von zwei Kühen Leinöl infundiert (Hagemeister H., Precht D., Franzen M., Barth C.A.: ω-Linolenic acid transfer into milk fat and its elongation by cows. Fett Wissenschaft Technologie 93, 387-391, 1991). Dieses zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an -Linolensäure (≈ 55 g/100 g Fettsäuren) aus. Nach der Infusion wurde in Abhängigkeit der zugeführten Leinölmenge im Mittel 49 bzw. 56% der Linolensäure in die Milch überführt. Die Menge an Eicosapentaen- und Docosapentaensäure stieg nur geringfügig um 0,25 g/100 g Fettsäuren an, die Docosahexaensäure dagegen wurde im Milchfett nicht gefunden.

Kürzlich publizierte Untersuchungen einer Forschergruppe der Universität Bern (Hebeisen D.F., Hoeflin F., Reusch H.P., Junker E., Lauterburg B.H.: Increased concentrations of omega-3 fatty acids in milk and platelet rich plasma of grass-fed cows. International Journal of Vitamin and Nutrition Research 63, 229-233, 1993) haben nun wiederum gezeigt, dass Milchfett diese ω-3-Fettsäuren enthält. Dabei fanden sich diese Fettsäuren in der Milch von Kühen, die auf einer Alp weideten, in höheren Konzentrationen als im Milchfett von Kühen, die im Unterland gehalten wurden. Weitere Abklärungen haben jedoch gezeigt, dass das Auftreten dieser w-3-Fettsäuren im Milchfett von der Art des Futters und nicht vom Standort abhängt. Die Verfütterung von Gras führte zu höheren Konzentrationen, die Verfütterung von Silage aus Gras und Mais dagegen erbrachte die geringeren Konzentrationen im Milchfett. Bezogen auf alle Fettsäuren mit einer Kettenlänge grösser als 14 Kohlenstoffatome wurde im Milchfett die in folgender Tabelle angegebenen prozentualen Gehalte gefunden. Dabei waren die Konzentrationen bei den Fettsäuren -Linolensäure und Eicosapentaensäure statistisch signifikant verschieden voneinander, in absoluten Konzentrationen traf ein statistisch signifikanter Unterschied nur für die Gehalte an -Linolensäure zu.

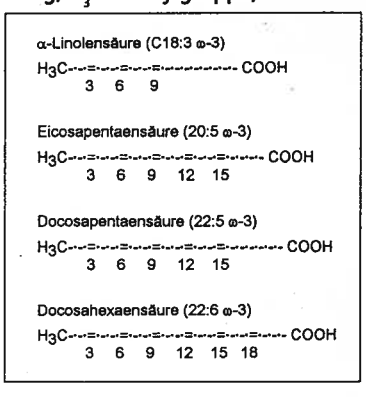
Schlussfolgerung

Das Vorkommen der w-3-Fettsäuren, Linolensäure, Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure im Milchfett ist bereits seit längerer Zeit bekannt. Über eine Verfütterung von frischem Gras kann der Gehalt an den ω-3-Fettsäuren im Milchfett erhöht werden.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, dass die Milch an die Versorgung der ω-3-Fettsäuren einen Beitrag leisten kann. Nach den bernischen Autoren entspricht der tägliche Konsum von einem halben Liter Milch von mit Gras gefütterten Kühen der Menge an ω-3-Fettsäuren, die in etwa zwei Fischmahlzeiten pro Woche enthalten sind. Es zeigt sich wiederum, dass eine vielseitige Zusammensetzung der Nahrung Gewähr für eine ausgewogene Ernährung bietet.

Gehalt an ω-3-Fettsäuren im Milchfett von Kühen unterschiedlicher Fütterung (nach Hebeisen et al., 1993)

Fettsäuren	Verfütterung von frischem Gras		Verfütterung von Silage	
	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung
in g/100 g aller Fettsäuren[1]				
18:3 α-Linolensäure	2.31[a]	0.63	0.45[a]	0.08
20:5 Eicosapentaensäure	0.24[a]	0.04	0.08[a]	0.03
22:5 Docosapentaensäure	0.38	0.15	0.14	0.06
22:6 Docosahexaensäure	0.01	0.07	0.00	0.00
in absoluten Konzentrationen mg/l Milch				
18:3 α-Linolensäure	381	174	114	20
20:5 Eicosapentaensäure	27	12	21	11

[1] Fettsäuren mit einer Kettenlänge von mehr als 14 Kohlenstoffatomen
[a] statstisch signifikant verschieden ($p < 0.01$)

Vertreter der ω-3-Fettsäurenfamilie (• Kohlenstoffatom; = Doppelbindung; H_3C Methylgruppe)