

Kurzbericht

Raps- und Leinsamen in der Milchviehfütterung

Walter Stoll, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux
Heinz Sollberger und Walter Schaeren, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), CH-3003 Bern
Auskünfte: Walter Stoll, e-mail: walter.stoll@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 72 68

Milchviehrationen mit Futterrüben führen im Winter oftmals zu einem harten Milchfett. Dadurch entsteht vor allem bei der Emmentalerfabrikation ein zu harter Käseteig. Ein früherer Versuch zeigte, dass mit der Verfütterung von Rapsamen eine Veränderung der Milchfettzusammensetzung erreicht werden kann, welche aus der Sicht der Hartkäsefabrikation erwünscht wird. In einem weiteren Versuch sollte nun untersucht werden, ob bei einer Erhöhung der Futterrübenmenge die Effizienz der Rapsamen immer noch genügend ist.

Beim Wechsel von Gras- zur Dürrfütterung ist eine Abnahme der ungesättigten Fettsäuren und eine Zunahme der gesättigten Fettsäuren im Milchfett zu beobachten. Daraus resultiert eine harte Butter oder ein harter Käseteig («Winterteig»), was von den Konsumentinnen und Konsumenten wenig geschätzt wird. In einem gemeinsamen Projekt der FAM und der RAP konnte bisher gezeigt werden, dass durch Verfütterung von Rapsamen die negativen Folgen der Winterfütterung auf die Milchfethärte minimiert werden können (Stoll *et al.* 2001).

Im weiteren Verlauf des Projektes stellte sich die Frage, ob beim Einsatz von hohen Futterrübenmengen, welche ein hartes Milchfett zur Folge haben, die Rapsamen immer noch genügend Wirkung zeigen. Da oft vermutet wird, dass Leinsamen betreffend dem «Weichmachen» des Milchfettes wirkungsvoller seien als Rapsamen, wurden diese in den Versuch miteinbezogen.

Versuchsaufbau

30 Kühe erhielten während zwei Wochen (Vorperiode) die gleiche Ration, bestehend aus 25 kg Futterrüben und Dürrfutter *ad libitum* vorgelegt. Nach der Vorpe-

riode wurden während acht Wochen (Versuchsperiode) an zwei Gruppen von Kühen 1,5 kg gemahlene Rapsamen respektive 0,8 kg gemahlene Leinsamen pro Tag verabreicht. Eine dritte Gruppe, welche als Kontrolle diente, erhielt weiterhin die Ration wie in der Vorperiode beschrieben. In der Nachperiode erhielten wiederum alle drei Gruppen die Kontrollration ohne Ölsaaten.

Das Nährstoffangebot richtete sich nach dem Erhaltungsbedarf und der Milchleistung. Die Rationen wurden auf Grund

der durchschnittlichen Milchleistung, der Milchgehalte, des Lebendgewichtes und der Nährstoffaufnahme in der vorangegangenen Woche mit einer Getreidemischung und einem Proteinkonzentrat ergänzt.

Futterverzehr

Die Gesamtfutteraufnahme wurde durch die Verabreichung der Raps- oder Leinsamen nicht beeinträchtigt (Tabelle 1). Die Tiere der Rapsvariante hatten einen leicht tieferen Dürrfutterverzehr zu verzeichnen, dafür haben sie die Futterrüben

Tab. 1. Verzehr und Milchleistung während der Versuchsperiode

Variante	A ohne Ölsaaten	B 1,5 kg Rapsamen	C 0,8 kg Leinsamen	S _x
Verzehr: kg TS/Tag				
Dürrfutter	11,90	11,66	12,05	0,34
Futterrüben	4,38	4,96	4,85	-
Total Grundration	16,29	16,63	16,90	0,46
Rapsamen	-	1,34	-	-
Leinsamen	-	-	0,70	-
Proteinkonzentrat	0,65	0,82	0,68	0,05
Getreidemischung	3,49 ^a	2,13 ^b	2,55 ^b	0,15
Mineralstoffmischung	0,28	0,28	0,28	-
Total Ergänzungsfutter	4,42	4,57	4,22	0,18
Total TS-Verzehr	20,71	21,20	21,12	0,52
Milchleistung:				
Milch kg/Tag	25,86 ^a	28,86 ^b	27,27 ^{ab}	0,68
Milch ECM kg/Tag	27,68	30,21	29,11	0,90
Fettgehalt %	4,49	4,35	4,45	0,10
Fettproduktion g/Tag	1145	1251	1204	42
Proteingehalt %	3,68 ^a	3,40 ^b	3,51 ^b	0,06
Proteinproduktion g/Tag	940	975	946	29
Laktosegehalt %	4,75 ^a	4,86 ^{ab}	4,94 ^b	0,05
Laktoseproduktion g/Tag	1227 ^a	1408 ^b	1349 ^b	38

Werte derselben Linie mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden (P<0,05).

am besten gefressen. Die mittlere Rohfettaufnahme lag pro Tier und Tag in Variante B bei 979 g und in Variante C bei 681 g. Dies entspricht einem Rohfettgehalt der Ration von 4,6 % respektive 3,2 % in der TS. Mit diesen Rohfettgehalten befinden sich die Rationen noch innerhalb unserer Empfehlungen von maximal 5 % Gesamtfettgehalt der Ration. In der Kontrollgruppe betrug der Fettgehalt der Gesamtration 2,1 % (435 g Rohfettaufnahme pro Tag). Die Resultate liegen in Übereinstimmung mit dem ersten Versuch des Projektes (Stoll *et al.*, 2001).

Der hohe Energiegehalt der Ölsaaten führte dazu, dass bei den Raps- und Leinsamenvarianten Kraftfutter in Form von Getreidemischung eingespart werden konnte. Der Gesamtverzehr an Kraftfutter (inkl. Lein- und Rapssamen) unterschied sich nicht mehr zwischen den Varianten.

Milchleistung

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, produzierten die Tiere, welche Raps- oder Leinsamen erhielten, mehr Milch mit leicht tieferen Fett- und Proteingehalten. Dabei ist der Fettgehalt im Gegensatz zum Proteingehalt aber nur geringfügig tiefer. Vergleicht man die Energiekorrigierte Milchmenge (ECM), so sind die Unterschiede statistisch nicht mehr gesichert. Die generell hohen Milchgehalte in diesem Versuch können unter anderem durch die beträchtliche Zufuhr von Zucker aus den Futterrüben erklärt werden. Einerseits führt der Zucker zu einer Erhöhung der fermentierbaren Energie im Pansen und somit zu einer Verbesserung der mikrobiellen Proteinsynthese, was die hohen Eiweissgehalte erklärt. Andererseits verschiebt sich das Fettsäuremuster im Pansen zu Gunsten der Butter- und Propionsäure, dabei kann die Buttersäure für die Milchfettsynthese herangezogen werden. Vergleicht man die täglich produzierte Fett- und Proteinmenge, so sind die Unterschiede zwischen den Varianten klein und statistisch nicht gesichert. Aufgrund der Ergebnisse des letztjährigen Verdauungsversuches mit Schafen (Arrigo, 2001) kann angenommen werden, dass die eingesetzten Mengen an Raps- oder Leinsamen in diesem Versuch keinen negativen Einfluss auf die Verdaulichkeit der Gesamtration

ausübten. Da auch keine Differenzen im TS-Verzehr zwischen den Varianten festzustellen war, ist zu vermuten, dass die Abnahme der Fett- und Eiweissgehalte auf einen Verdünnungseffekt zurückzuführen ist. Interessant ist der leichte Anstieg des Laktosegehaltes in den Ölsaaten-Varianten. Normalerweise ist der Laktosegehalt in der Milch relativ konstant und kann durch die Fütterung nur sehr wenig beeinflusst werden. Die Ursache des Anstiegs ist darin zu suchen, dass durch den erhöhten Einbau von langkettigen Futterfettsäuren aus den Ölsaaten ins Milchfett weniger Essigsäure für die Milchfettsynthese benötigt wird. Diese kann anstelle von Glucose verstärkt zur Deckung des Energiebedarfs genutzt werden. Dadurch steht vermehrt Glucose für die Bildung von Laktose zur Verfügung.

Milchfettzusammensetzung

Die Variante mit 1,5 kg Raps pro Kuh und Tag hat mit einem Verhältnis Ölsäure zu

Palmitinsäure von 0,88 zu einem Fett geführt, welches die praktischen Anforderungen an ein «normal weiches Winterfett» gut erfüllt. Das Fett der Variante mit 800 g Leinsamen war etwas weniger hart als das der Kontrolle, aber mit einem Quotienten der Summe der C18:1 Fettsäuren zu Palmitinsäure von 0,53 weit unterhalb der Mindestanforderung von 0,80. Dies dürfte im Wesentlichen auf den kleineren Rohfettgehalt und damit Gehalt an ungesättigten Fettsäuren in der Leinsamen-Ration zurück zu führen sein.

Die Gehalte der heute in ernährungsphysiologischer Hinsicht als besonders wichtig angesehenen Fettsäuren sind in Tabelle 2 aufgeführt. Bei den konjugierten Linolsäuren (CLA) wurde weder durch die Beifütterung von Raps- noch durch Leinsamen ein eindeutiger Effekt erzielt. Demgegenüber nahmen die Gehalte der Omega-3-Fettsäuren bei der Fütterung von Leinsamen, die der einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäu-

Tab. 2. Gehalte einiger technologisch und physiologisch wichtiger Fettsäuren in der Mischmilch in Abhängigkeit der verschiedenen Futterrationen

Variante	A ohne Ölsaaten	B 1,5 kg Rapssamen	C 0,8 kg Leinsamen
Fettsäuren (g/100g Fett)	Mittelwerte (n= 3)		
Summe kurzkettige FS	10,04	10,09	9,97
Summe mittellange FS	55,21 ^a	42,86 ^b	48,84 ^c
Summe lange FS	21,06 ^a	36,12 ^b	26,91 ^c
Summe Gesättigte FS	67,27 ^a	61,48 ^b	63,60 ^{ab}
Palmitinsäure (C16)	34,20 ^a	24,06 ^b	28,26 ^c
Summe C18:1	11,97 ^a	21,10 ^b	15,04 ^c
Summe C18:2	2,09 ^a	2,45 ^b	2,39 ^b
Summe ungesättigte FS	18,79 ^a	27,39 ^b	21,86 ^c
Summe mono ungesättigte FS	15,60 ^a	23,84 ^b	18,01 ^c
Summe mehrfach ungesättigte FS	3,16 ^a	3,51 ^b	3,82 ^c
Summe C18:1t	1,43 ^a	2,67 ^b	2,02 ^c
Summe C18:2t mit CLA	0,92 ^a	1,16 ^b	1,20 ^b
Summe CLA	0,49 ^{ab}	0,53 ^a	0,49 ^b
Summe C18:2t ohne CLA t	0,44 ^a	0,64 ^b	0,73 ^b
Transtotal ohne CLA	1,96 ^a	3,39 ^b	2,82 ^c
Transtotal mit CLA	2,44 ^a	3,91 ^b	3,30 ^c
Summe Omega 3	0,99 ^a	1,05 ^a	1,50 ^b
Summe Omega 6	1,67 ^a	2,04 ^b	1,86 ^c
Quotient (Summe C18:1 / C16)	0,35^a	0,88^b	0,53^c

Werte derselben Linie mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden (P<0,05).

ren, der trans-Vaccensäure und der Omega-6-Fettsäuren bei beiden Versuchsvarianten signifikant zu. Das heisst, mit der Verfütterung von Ölsaaten können nicht nur die technologischen Eigenschaften, sondern auch der ernährungsphysiologische Wert der Milch verbessert werden (Collomb *et al.*, 2000).

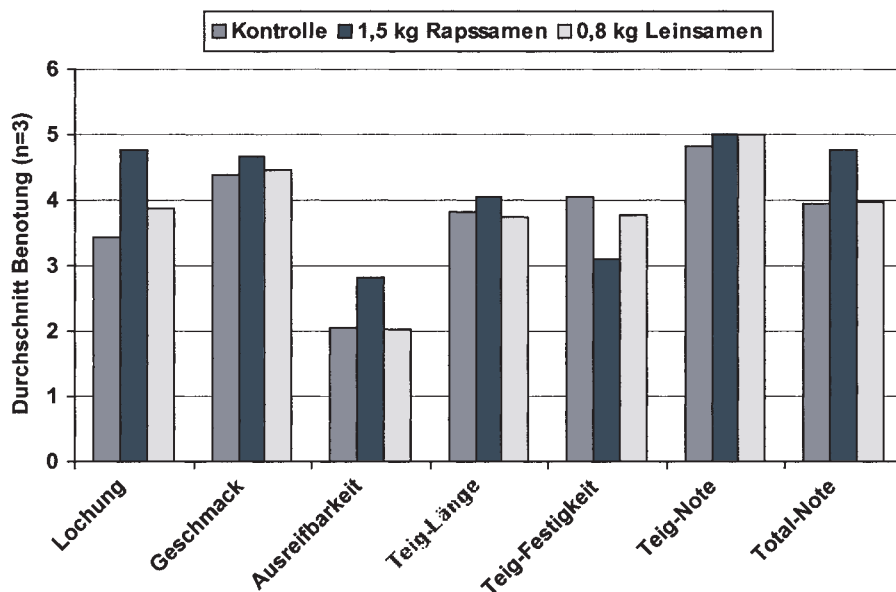
Käsequalität

Das Erscheinungsbild der aufgeschnittenen Käse und deren Eigenschaften waren innerhalb der Varianten ziemlich gut übereinstimmend. Die Versuchskäse der Leinsamen-Variante waren dem Kontrollkäse wesentlich ähnlicher als der Raps-Variante. Beim Kontrollkäse waren zusätzlich mehr Pick (unerwünschte, kleine schnabelförmige Löcher) und ein heller Teig zu beobachten. Gegenüber der Raps-Variante war ferner ein etwas kürzerer und deutlich festerer Teig mit allgemein geringerer Qualitätsbenotung festzustellen (Abb. 1).

Die Raps-Variante führte zu markant weicherem Teig. Dagegen wurden die Teiglänge und die Teignote nur tendenziell beeinflusst. Der etwas tiefere Fettgehalt und der teilweise etwas sandig-kurze Teig könnten eine bessere Teigbenotung der Raps-Variante verhindert haben. Generell wurden die Versuchskäse der Raps-Variante bei allen Kriterien am höchsten benotet.

Folgerungen

Der Futterverzehr wurde durch die Verabreichung der gequetschten Raps- und Leinsamen nicht negativ beeinflusst. Die Tiere, welche die Ölsaaten erhielten, hatten eine höhere Milchleistung mit leicht tieferen Gehalten zu verzeichnen. Die Rapssamen-Fütterung von 1,5 kg pro Kuh und Tag erlaubte, selbst bei sehr viel Rüben in der Ration (25 kg), eine Veränderung der Milchfett-Zusammensetzung zu erreichen, wie sie aus praktischer Sicht gewünscht wird. Es ist jedoch zu beachten, dass der Effekt deutlich tiefer lag als in einem früheren Versuch mit 15 kg Rüben in der Ration. Dies heisst auch, dass ein Rübenanteil von mehr als 15 kg für die Teigqualität ein zusätzliches Risiko darstellt. Ölsaatenfütterung, in genügendem Ausmass, kann das Problem entschärfen. Die 800 g Leinsamen pro Kuh und Tag haben im Vergleich zur Kontrolle zu einem etwas weicherem Fett geführt,



Qualitätsmerkmale der Versuchskäse aus Milch von Kühen gefüttert mit unterschiedlichen Ölsaatenzusätzen (Noten-Skala von 1-6, Ausreifbarkeit von 1-3).

aber das Ausmass war mit diesen Rahmenbedingungen (sehr grosser Rübenanteil in der Ration) ungenügend. Das heisst, die deutlich geringere Menge an Leinsamen hatte auch einen deutlich kleineren Einfluss auf die Fetthärte zur Folge.

Dass Raps im Hinblick auf eine Verbesserung der Teigeigenschaften und der Käsequalität im Allgemeinen eine gute Alternative zu Sonnenblumenkernen und Leinsamen darstellt, ist wegen der klimatisch viel kleineren Ansprüche beim Anbau des Rapses vorteilhaft. Da heute der Preis von Raps deutlich gesunken ist, ist ein Einsatz als Milchviehfutter zur Verbesserung der Milchqualität im Winter auch aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll.

Literatur

- Arrigo Y., 2001. Influence de la distribution de graines de colza sur la digestibilité des nutriments chez le mouton. Rapport d'essai RAP, Posieux, 10 p.
- Stoll W., Sollberger H. und Schaeren W., 2001. Rapssamen in der Milchviehfütterung. *Agrarforschung* 8 (10), 426-431.
- Collomb M., Eyer H. und Sieber R., 2000. Chemische Struktur und physiologische Bedeutung der Fettsäuren und anderer Bestandteile des Milchfettes. *Fam Information* 410, 1-27.