

# Lebensmit

## Kaum Unterschiede zwischen Silo- und silofreier Milch

Walter Schaeren, Jürg Maurer und Werner Luginbühl, Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), CH-3003 Bern

Auskünfte: Walter Schaeren, E-Mail: walter.schaeren@alp.admin.ch, Fax +41 (0)31 323 82 72, Tel. +41 (0)31 323 81 71

### Zusammenfassung

Um allfällige Unterschiede der Milch von Kühen, die mit beziehungsweise ohne Silage gefüttert wurden, zu kennen, haben wir Gehalte und Eigenschaften von Bestandesmischmilchproben (jeweils zwei Gemelke) analysiert. Während der Winterfütterung wurden von je 18 Betrieben mit oder ohne Silagefütterung und während der Sommerfütterung von zwölf beziehungsweise sechs Betrieben Proben untersucht.

Die Silomilch unterschied sich bei sonst ähnlichen Voraussetzungen (gleiche Region, ähnliche Haltungsbedingungen, Fütterungs- und Leistungsniveaus) kaum von silofreier Milch. Tendenziell enthielt die Milch von Kühen mit Silagefütterung, unabhängig von der Jahreszeit, weniger konjugierte Linolsäuren (CLA) und weniger Omega-3 Fettsäuren. Dafür war das Milchfett bei Silagefütterung im Winter wie im Sommer leicht härter (mehr gesättigte, weniger ungesättigte Fettsäuren) und tendenziell etwas anfälliger für eine Fettschädigung.

Die Vitamin- und Mineralstoffgehalte waren unter beiden Fütterungsbedingungen nahezu identisch und auch sensorisch waren keine eindeutigen Unterschiede zwischen silofreier und Silomilch festzustellen.

Im Winter war der Gehalt an *Clostridium tyrobutyricum*-Sporen in Silomilch eindeutig höher.

Wegen der Verarbeitung zu Hart- und Halbhartkäse aus Rohmilch stammen in der Schweiz 35 bis 40 Prozent der Milch von Kühen ohne Silagefütterung. Im europäischen Durchschnitt liegt dieser Anteil bei nur ungefähr 2 bis 3 Prozent. Die dadurch teurere Produktion wird durch Zuschläge zum Teil abgegolten. Wegen der stockenden Absätze auf dem Käsemarkt ist in den letzten Jahren silofrei produzierte Milch zunehmend auch in andere Verarbeitungskanäle geflossen. Im Sinne einer besseren Wertschöpfung wäre es interessant, «silofrei» auch als Werbeargument für andere Milchprodukte einzusetzen (Schweizerische Vereinigung der silofreien Milchproduzenten 2004). Die Positionierung ist allerdings etwas unklar, da kaum Daten über belegbare Unterschiede zwischen den beiden Milcharten vorhanden sind (Broderick 1985; Hostettler

1945; Murdoch und Rook 1963; Rohr 1991; Verdier-Metz *et al.* 1998).

Neben den Unterschieden beim Gehalt an Buttersäurebazillensporen in Silomilch beziehungsweise silofreier Milch ist seit langem bekannt, dass sich die Verfütterung von mangelhafter Silage auch auf Geruch und Geschmack der Milch auswirken kann. Deshalb ist die Verfütterung von Silage in der Verordnung zur Qualitätssicherung in der Milchproduktion (VQSMP) sehr detailliert geregelt.

Bei den Milchinhaltsstoffen dürfte sich die Verfütterung von Silage am ehesten auf die Zusammensetzung des Milchfettes, das Fettsäurenmuster, auswirken (Diverse 2001; Tschager *et al.* 2001.).

Ziel unserer Untersuchung von Bestandesmilchproben aus Praxisbetrieben war es, Gehalte und

Eigenschaften der Milch von Kühen, die mit beziehungsweise ohne Silage gefüttert werden, zu kennen und allfällige Unterschiede zu beschreiben.

### Milchproben

Untersucht wurden Bestandesmischmilchproben (jeweils zwei Gemelke) von je 18 Betrieben mit oder ohne Silagefütterung während der Winterfütterung beziehungsweise von 12 und 6 Betrieben mit oder ohne Silagefütterung während der Sommerfütterung (Tab. 1). Auf 14 Betrieben wurden sowohl während der Winter- als auch der Sommerfütterung Proben gezogen, auf 22 beziehungsweise 4 Betrieben nur während der Winter- respektive der Sommerfütterung. Die Milchproben der Betriebe mit Silagefütterung wurden auf dem Betrieb (Tankmilchproben), diejenigen der Betriebe ohne Silagefütterung, in der Käserei (Mischung zu gleichen Teilen aus Abendmilch und Morgenmilch) gezogen. Die Abendgemelkproben wurden in den Käsereien gekühlt ( $\leq 6^\circ\text{C}$ ), mit der Morgenmilch gemischt und, wie die Tankmilchproben, innerhalb zweier Stunden an die ALP transportiert.

Um weitere Einflüsse der Fütterung und der Futterzusammensetzung auf die Milch zu erfassen, wurden Milchproben von Betrieben aus drei Regionen (Seeland, Frienisberg, Schwarzenburg) mit verschiedenen Kombinationen bei der Produktion von Silomilch beziehungsweise silofreier Milch in die Untersuchung einbezogen.

## Laboranalysen

Untersucht wurden der Gesamtstickstoffgehalt (daraus wurde das Gesamtprotein mit dem Faktor 6,38 berechnet), die Stickstofffraktionen Nicht-Kaseinstickstoff und Nicht-Proteinstickstoff, der Fettgehalt (Gerber Roeder), der Gefrierpunkt, die Gehalte an Phosphor, Chlorid, Kalzium, Natrium, Kalium, Magnesium, Zink, Eisen, Kupfer, Mangan und Selen sowie der Vitamine A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>6</sub> und das Fettsäuremuster des Milchfettes. In den Proben während der Sommerfütterung wurden zusätzlich die Gehalte an freien Fettsäuren und lipolyisierbarem Fett potentiometrisch bestimmt. Die FT-IR Spektren wurden mit einem FT-IR Spektrometer FTS-7 der Firma Bio Rad aufgenommen. In allen Milchproben wurden die Gehalte an aeroben mesophilen Keimen, psychrotrophen Keimen, salztoleranten Keimen und an Sporen von *Clostridium tyrobutyricum* (Filtrationsmethode auf RCM-Agar) bestimmt.

Im Labor des schweizerischen Fleckviehzuchtverbandes, Zollikofen, wurden zusätzlich die Harnstoff- und Citratgehalte und die Zellzahl bestimmt.

Bei der Wintermilch wurde durch das ALP Sensorik-Panel (13 bis 15 Personen) eine bewertende Prüfung des Geruchs durchgeführt. Bei der Sommermilch wurde eine Unterschiedsprüfung der organoleptischen Eigenschaften (Mahony-Test) durchgeführt. Als Standard

Tab. 1. Darstellung des Versuchsaufbaues und der Betriebszuordnung

Verfütterung von Silage	Art der Silage	Anzahl Betriebe	Bemerkungen	Anzahl Kühe pro Betrieb	Durchschnittliches Leistungsniveau der Herden (kg pro Kuh)
Sommer					
Ja <sup>1)</sup>	Mais	6		20,3 ± 5,8	6'892 ± 686
Ja <sup>1)</sup>	Mais/Gras	6			
Nein <sup>2)</sup>	-	6		18,8 ± 2,8	7'017 ± 776
Winter					
Ja <sup>1)</sup>	Mais/Gras	9	+ Rübenschntzel	14,8 ± 5,1	6'958 ± 772
Ja <sup>1)</sup>	Mais/Gras	9			
Nein <sup>2)</sup>	-	9	+ Rüben	14,4 ± 3,8	6'840 ± 730
Nein <sup>2)</sup>	-	9			

<sup>1)</sup> Probe aus dem Milchtank auf den Betrieben

<sup>2)</sup> Mischproben (je gleiche Teile) vom Abend- und Morgengemelk in der Käserei gefasst

wurde eine Mischung von allen Silomilchproben in gleicher Menge gemacht. Der Unterschied zwischen dem Standard und allen Proben wurde ausgerechnet. Signifikante Werte gelten ab 0,75, das heisst, mindestens zwei von drei Personen haben einen organoleptischen Unterschied festgestellt.

Die statistischen Berechnungen (t-Test Bonferroni probability, Varianzanalyse: General linear model (GLM) mit den Faktoren Jahreszeit (Sommer, Winter), Silagefütterung (ja, nein), Region (Seeland, Friesenberg, Schwarzenburg) und je nach Eigenschaft zusätzlich Ölsaatenfütterung (ja, nein), Melkanlage (Eimer, Rohmelkanlage, Melkstand) und Anzahl Kühe pro Betrieb) wurden mit Systat for Windows Version 10,2 durchgeführt.

## Gehalte

Die Fett-, Eiweiss-, Laktose-, Harnstoff- und Citratgehalte der untersuchten Milchproben sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Milch von Kühen ohne Silagefütterung unterschied sich hinsichtlich Fett- und Eiweissgehalt, Gefrierpunkt und Stickstofffraktionen nicht signifikant von derjenigen von Kühen mit Silagefütterung. Tendenziell waren die Gehalte bei den Kühen mit Silagefütterung im Sommer leicht höher.

Die Harnstoffgehalte waren in den Proben der Betriebe mit Silagefütterung tiefer als in den Proben der Betriebe ohne Silagefütterung. Die Unterschiede waren allerdings nur während der Winterfütterung signifikant (p = 0,014). Mit 20,6 versus 24,8 mg/100ml (Winter) beziehungsweise 27,5 versus

**Tab. 2. Mittelwerte der Gehaltswerte von Milchproben von Kühen mit oder ohne Silage gefüttert (g/100g)**

	Silagefütterung				Jahreszeit	Silagefütterung	Re-gion	Silagefütterung *Jahreszeit
	ja (n = 30)		nein (n = 24)					
	M'wert	sd	M'wert	sd				
Fett (g/kg)	41,9	3,70	41,1	4,14	***	*		
Protein (g/kg)	32,0	2,33	32,5	2,22	*			
Laktose (g/kg)	48,7	0,90	48,8	0,92	**			
Total Stickstoff (g/kg)	5,01	0,37	5,09	0,33	*			
Nichtkasein Stickstoff (g/kg)	1,26	0,21	1,33	0,24				
Nichtprotein Stickstoff (g/kg)	0,41	0,13	0,44	0,07		*		
Kasein (g/kg)	23,9	2,22	24,00	1,80				
Kaseinzahl (%)	74,8	3,77	74,0	3,85				
Harnstoff (mg/100ml)	23,4	6,23	26,6	5,04				
Citrat (g/kg)	0,19	0,01	0,19	0,00				
Zellzahl (log Zellen/ml)	5,03	0,29	5,05	0,26				
Gefrierpunkt °C	-0,529	0,004	-0,526	0,004	**			

Varianzanalyse: \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001

31,8 mg/100ml (Sommer) lagen die Mittelwerte aller Gruppen im Normalbereich. Unter Einbezug der übrigen Gehaltswerte kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Fütterung in beiden Gruppen im Allgemeinen bedarfsgerecht war.

### Milchfettzusammensetzung

Wie zu erwarten, unterschied sich die Zusammensetzung des Milchfettes deutlich zwischen den Jahreszeiten (Tab. 3). Zwischen den Gruppen mit beziehungsweise ohne Silagefütterung waren die Unterschiede eher gering und nur in vereinzelten Fällen signifikant. Tendenziell enthielt die Milch von Kühen mit Silagefütterung, unabhängig von der Jahreszeit, mehr gesättigte Fettsäuren, weniger konjugierte Linolsäuren (CLA) und auch weniger Omega-3 Fettsäuren.

Die Gehalte an Palmitinsäure im Fett der Proben von Betrieben mit Silagefütterung waren sowohl im Winter als auch im Sommer etwas höher, die Gehalte an einfach ungesättigten Fettsäuren (v.a. Ölsäure) etwas tiefer, das

heisst das Fett von Kühen mit Silagefütterung war insgesamt etwas härter (Verhältnis Ölsäure zur Palmitinsäure 0,66 versus 0,79 bzw. 0,87 versus 1,00).

Den zu den trans-Fettsäuren zählenden konjugierten Linolsäuren (CLA) werden verschiedene bedeutsame physiologische Funktionen zugeschrieben (Banni *et al.* 2002; MacDonald 2000). Der CLA-Gehalt betrug im Winter 0,61 beziehungsweise 0,69 g/100 g Fett und im Sommer 0,86 beziehungsweise 1,16 g/100 g Fett für Milch von Kühen mit beziehungsweise ohne Silage. Damit lagen die Gehalte deutlich unter denjenigen, die im Fett von im Berggebiet (1,61 g/100 g Fett) oder auf der Alp (2,36 g/100 g Fett) produzierter Milch zu finden waren (Collomb *et al.* 2001). Die saisonalen Unterschiede, mehr CLA im Sommer- als im Wintermilchfett, stimmen mit früheren Untersuchungen überein (Collomb *et al.* 2002). Mechanische Belastungen der Milch führen zu einer Schädigung der Fettkügelchen, wodurch das Fett als Substrat für die milcheigene Lipase verfügbar wird. Die bei der

Lipolyse entstehenden Produkte führen zu Geschmacksfehlern in Milch und Milchprodukten, zu Verlusten bei der Fettseparation in Zentrifugen und zur Verkürzung der Lagerungszeiten. Die quantitative Erfassung einer Fettschädigung erfolgte durch die Bestimmung der freien Fettsäuren sofort nach der Probenahme (FFA/sofort) und nach einer 48-stündigen Inkubation der Probe bei 38 °C (FFA/48h). Von der Menge der FFA kann auf das Ausmass der Fettschädigung geschlossen werden.

Obschon die Unterschiede statistisch nicht signifikant sind, fällt auf, dass die Milch der Betriebe mit Silagefütterung deutlich höhere Werte beim lipolysierbaren Fett (FFA/48h – FFA/sofort) aufwies (Tab. 4), obwohl auf diesen Betrieben prozentual weniger häufig Rohmelkanlagen eingesetzt wurden. Dies deutet auf eine grössere Anfälligkeit der Milch von mit Silage gefütterten Tieren für fettschädigende Einflüsse hin.

### Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente

Die Untersuchung der Vitamine beschränkte sich auf die Vitamine A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>6</sub> (Tab. 5). Eindeutige Unterschiede zwischen den beiden Fütterungsarten wurden keine gefunden. Die Gehalte an Vitamin A, E und B<sub>2</sub> waren im Sommer eindeutig höher, diejenigen von Vitamin B<sub>6</sub> eindeutig tiefer.

Bei den Mineralstoffen Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Phosphor und Chlorid konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Fütterungsarten festgestellt werden (Tab. 6). Unter den verschiedenen Spurenelementen waren die Gehalte an Eisen im Winter mit Silagefütterung signifikant tiefer. Dies ist vor allem auf sehr tiefe Gehalte in vier der sechs Proben von Betrieben der

**Tab. 3. Gehalte einiger Fettsäuregruppen in der Milch von Kühen mit bzw. ohne Silage gefüttert (Angaben in g/100 g Fett)**

	Silagefütterung				Jahreszeit	Silagefütterung	Region	Silagefütterung *Jahreszeit	Öl- saaten
	ja (n = 30)		nein (n = 24)						
	M'wert	sd	M'wert	sd					
Σ kurzkettige FS	9,29	0,598	9,22	0,710	***				
Σ mittellangkettige FS	47,1	4,390	45,5	4,246	***	**			
Σ langkettige FS	35,5	4,467	37,7	4,430	**	*			
Σ gesättigte FS	64,1	3,702	62,8	3,641	***	**			
gesättigte C12, C14, C16	41,7	4,111	39,9	4,101	***	**			
Σ C18:1	21,0	2,801	22,4	2,959	**	*			
Σ C18:2	3,00	0,526	3,12	0,388	*				
Σ ungesättigte FS	27,7	3,142	29,4	3,059	***	**			
Σ monounsättigte FS	23,7	2,733	25,2	2,836	**	*			
Σ polyunsättigte FS	3,97	0,584	4,18	0,442	*	*			
Σ C18:1 t9	2,96	1,025	3,06	0,796	**		*		
Σ C18:2 trans mit CLA	1,46	0,347	1,50	0,398	***	*	*		
Σ C18:2 trans ohne CLA	0,78	0,133	0,72	0,147	***				
trans Total ohne CLA	3,89	1,170	3,92	0,949	***				
trans Total mit CLA	4,56	1,379	4,70	1,173	***				
Σ CLA	0,71	0,243	0,81	0,276	***	**			
Σ Omega-3	1,02	0,193	1,08	0,193	**	*			
Σ Omega-6	2,39	0,480	2,38	0,366					
Quotient C18 / C16	0,75	0,179	0,84	0,173	***	**			

Varianzanalyse: \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001

Region Schwarzenburg zurückzuführen.

### Mikrobiologie

Die Keimgehalte werden, mit Ausnahme der Gehalte an *Clostridium tyrobutyricum*-Sporen, kaum von der Fütterung beeinflusst (Tab. 7). Als einziger signifikanter Unterschied war denn auch ein höherer Gehalt an *C. tyrobutyricum*-Sporen in den Proben aus Betrieben mit Silagefütterung im Winter zu beobachten (p = 0.003). Im Sommer konnten in keiner der Proben (mit oder ohne Silagefütterung) Buttersäurebazillen-Sporen nachgewiesen werden. Die in beiden Jahreszeiten tendenziell höheren Gehalte an koagulase-positiven Staphylokokken (*Staphylococcus aureus*) in silofreier Milch lassen sich mit erhöhten Gehalten in der Milch von zwei Betrieben, die in beiden Perioden erfasst wurden, erklären.

**Tab. 4. Mittelwerte der Gehalte an freien Fettsäuren und lipolysierbarem Fett in Milchproben von Kühen mit bzw. ohne Silage gefüttert (Angaben in mmol/kg Fett) (nur Sommerfütterungsperiode)**

	Silagefütterung				Silagefütterung	Region	Melkanlage	Anzahl Kühe
	ja (n = 12)		nein (n = 6)					
	M'wert	sd	M'wert	sd				
FFA direkt bestimmt	19,4	3,7	20,3	4,0				
FFA nach 48h	32,2	13,6	25,8	7,0				
Lipolysierbares Fett	12,8	11,1	5,5	3,1	(*)			

Varianzanalyse: (\*) p = 0,059

**Tab. 5. Mittelwerte der Vitamingehalte der Milch von Kühen mit und ohne Silage gefüttert (Angaben in µg/kg)**

	Silagefütterung				Jahreszeit	Silagefütterung	Region	Silagefütterung *Jahreszeit	Öl- saaten
	ja (n = 30)		nein (n = 24)						
	M'wert	sd	M'wert	sd					
Vitamin A	378,8	141,7	361,7	91,3	***		*		
Vitamin B <sub>1</sub>	227,5	30,3	229,6	57,7					
Vitamin B <sub>2</sub>	123,0	244,7	117,6	160,3	**				
Vitamin B <sub>6</sub>	327,2	58,7	302,5	51,1	***		*		
Vitamin E	656,7	297,3	614,3	356,2	***				

Varianzanalyse: \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001

**Tab. 6. Mittelwerte der Gehalte an Mineralstoffen und Spurenelementen der Milch von Kühen gefüttert mit beziehungsweise ohne Silage**

	Silagefütterung		Jahreszeit	Silagefütterung	Region	Silagefütterung * Jahreszeit	Ölsaaten
	ja (n = 30)	nein (n = 24)					
	M'wert	sd	M'wert	sd			
Calcium (mg/kg)	1174	52,5	1161	62,5		***	
Chlorid (mg/kg)	932	81,0	944	75,0		***	
Natrium (mg/kg)	388	34,8	383	38,3			
Kalium (mg/kg)	1542	71,4	1527	77,4		***	
Magnesium (mg/kg)	101	7,0	101	6,6		**	
Phosphor (mg/kg)	919	49,0	909	52,0		***	
Mangan (µg/kg)	21,4	5,9	18,4	5,4			
Eisen (µg/kg)	135	35,7	150	21,9		*	
Kupfer (µg/kg)	36,4	16,8	44,7	15,4		**	
Zink (µg/kg)	3699	456	3560	509	*	***	
Selen (µg/kg) <sup>1)</sup>	14,8	5,2	11,	2,8		*	

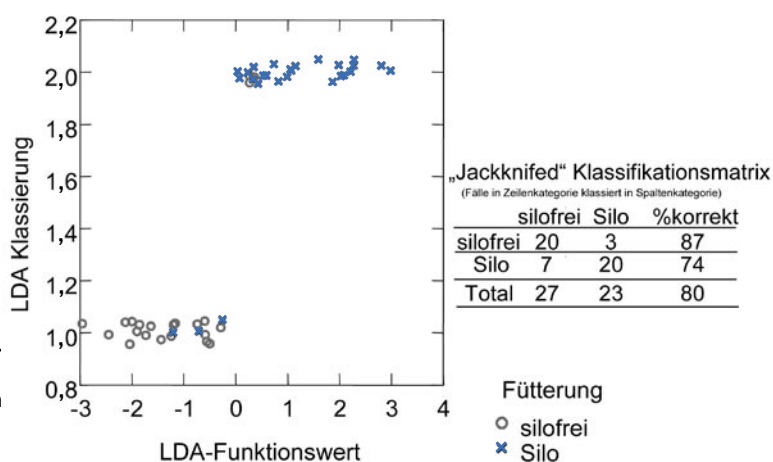
<sup>1)</sup> n = je 6 Varianzanalyse: \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001

**Tab. 7. Mittelwerte der Gehalte verschiedener Keime in Milchproben von Kühen mit beziehungsweise ohne Silagefütterung**

	Silagefütterung		Jahreszeit	Silagefütterung	Region	Silagefütterung * Jahreszeit
	ja (n = 30)	nein (n = 24)				
	M'wert	sd	M'wert	sd		
Aerobe mesophile Keime (log KBU/mL)	3,85	0,58	3,78	0,28		
Aerobe psychrotrophe Keime (log KBU/mL)	3,07	0,61	2,97	0,77		
Clostridium tyrobutyricum (log Sporen/L)	1,43	0,61	1,12	0,14		*
Koagulasepositive Staphylokokken (log KBU/mL)	1,44	0,93	2,07	1,03		*
Salztolerante Keime (log KBU/mL)	3,44	0,53	3,45	0,27		

Varianzanalyse: \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001

**Abb. 1. Lineare Diskriminanzanalyse der Hauptkomponentenwerte. Einteilung der IR-Spektren nach Fütterung (Silo / silofrei).**



Die Zellzahlen unterschieden sich nicht zwischen Betrieben mit beziehungsweise ohne Silagefütterung, waren aber im Sommer leicht höher als im Winter.

### FT-IR Spektrometrie

Die lineare Diskriminanzanalyse der Hauptkomponentenwerte (Abb. 1) ermöglichte eine korrekte Zuordnung der Spektren in die zwei Gruppen «Silo» und «silofrei» zu 74 % beziehungsweise 87 % (Kreuzvalidierung). Dies ist nur möglich, wenn es systematische Unterschiede zwischen den beiden Sorten von Spektren und damit auch zwischen den beiden Milcharten gibt. Die Differenz der Mittelwertsspektren (Mittel aller «Silo-milchspektren» minus Mittel aller «silofreien» Milchspektren) war nur im Bereich der CH<sub>2</sub>-Schwingungen der Fettsäuren des Milchfettes unverkennbar grösser als das Rauschen. Da die Differenz beim «Fett A» Peak (der ein Mass für die Anzahl Fettmoleküle ist) viel geringer war, bleibt als Interpretation der deutlichen Differenzen nur eine unterschiedliche Anzahl CH<sub>2</sub>-Gruppen. Dies erklärt sich vor allem dadurch, dass die silofreie Milch tendenziell mehr ungesättigte Fettsäuren enthielt als die Silomilch. Zudem war der mittlere Fettgehalt der Silomilch leicht höher.

### Sensorik

Bei den silofreien Milchproben wurden von 18 Proben deren acht als solche wahrgenommen und die restlichen zehn konnten nicht zugeordnet werden. Bei den Silomilchproben wurden nur deren drei als solche erkannt, zehn konnten nicht zugeordnet werden und fünf wurden falsch, das heisst der silofreien Milch, zugeordnet. Bei den silofreien Milchproben konnte lediglich bei zwei Proben ein signifikanter Unterschied zum Standard (Gemisch aller Silomilchproben) festgestellt werden. Bei

den Silomilchproben konnte bei drei Proben ein signifikanter Unterschied zum Standard festgestellt werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die Milch von Kühen, die mit Silage gefüttert wurden, bei sonst ähnlichen Voraussetzungen (gleiche Region, ähnliche Haltungsbedingungen, Fütterungs- und Leistungsniveaus) in stofflicher Hinsicht kaum von derjenigen von Kühen, die ohne Silage gefüttert wurden, unterschied.

### Literatur

- Banni S., Murru E., Angioni E., Carta G. and Melis M.P., 2002. Conjugated linoleic acid isomers (CLA): good for everything? *Sci. Aliments* **22**, 371-380.
- Broderick G.A., 1985. Alfalfa silage or hay versus corn silage as the sole forage for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* **68**, 3262 – 3271.

- Collomb M., Bütikofer U., Sieber R., Bosset J.O. and Jeangros B., 2001. Conjugated linoleic acid and trans fatty acid composition of cows' milk fat produced in lowlands and highlands. *Journal of Dairy Research* **68**, 519-523.

- Collomb M., Malke P., Spahni M., Bütikofer U. et Sieber R., 2002. Dosage des acides gras trans et linoléique conjugués dans la matière grasse du lait par chromatographie gazeuse: Comparaison des méthodes en fonction des saisons et de l'altitude. *Mitt. Lebensm. Hyg.* **93**, 459-480.

- Diverse, 2001. Zusammenstellung von Qualitätskriterien und Anforderungen an die Verkehrsmilch in der Schweiz. *FAM-Info* 01/422

- Hostettler H., 1945. Der Einfluss der Silagefütterung auf die Beschaffenheit der Milch. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **36**, 50-79.

- MacDonald H.B., 2000. Conjugated linoleic acid and disease prevention: A review of current knowledge. *J. Amer. Coll. Nutr.* **19**, 111S-118S.

- Murdoch J.C. and Rook J.A.F., 1963. A comparison of hay and silage for milk production. *Journal of Dairy Research* **30**, 391 – 397.

- Rohr K., 1991. Effect of forage quality on milk and meat. Proceedings of a Conference on Forage Conservation towards 2000, 161 – 176.

- Schweizerische Vereinigung der silofreien Milchproduzenten. Wiesenmilch - Milch aus silofreier Fütterung. Zugang: <http://www.wiesenmilch.ch/> [1.9.2004].

- Tschager E., Ginzinger W. und Dillinger K., 2001. Fettsäurespektrum des Milchfettes in Abhängigkeit von Fütterung und Haltung. Proc. Jahrestagung Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten, 163 – 165.

- Verdier-Metz I., Coulon J.B., Pradel P., Viallon C. and Berdagué J.L., 1998. Effect of forage conservation (hay or silage) and cow breed on the coagulation properties of milk and the characteristics of ripened milk. *Journal of Dairy Research* **65**, 9 – 21.

### RÉSUMÉ

#### Presque pas de différences entre les laits de vaches nourries avec ou sans ensilage

Afin d'étudier d'éventuelles différences dans la composition du lait de vaches affouragées avec ou sans ensilage, nous avons analysé les teneurs et les propriétés d'échantillons de lait de mélange de deux traites. Des échantillons provenant de 18 exploitations avec et de 18 sans affouragement d'ensilage durant la période hivernale ainsi que de respectivement douze et six exploitations durant la période estivale ont été analysés. Le lait provenant de la zone d'ensilage ne différait guère de celui issu de la production sans ensilage lors de conditions similaires (même région, conditions de détention, alimentation et performance laitière similaires). Indépendamment de la saison, les teneurs en acides linoléiques conjugués (CLA) et en oméga-3 de la matière grasse sont tendanciellement moins élevées dans le lait produit avec ensilage. En conséquence, la matière grasse du lait était légèrement plus dure (davantage d'acides gras saturés, moins d'acides gras insaturés) et tendanciellement plus sensible à la détérioration.

Dans les deux régimes d'alimentation, les teneurs en vitamines et en sels minéraux étaient pratiquement identiques et aucune différences marquantes n'a été constatée entre les laits.

En hiver, la teneur en spores *Clostridium tyrobutyricum* du lait provenant de la zone d'ensilage était nettement plus élevée.

### SUMMARY

#### Hardly any differences in the composition of milk from cows fed with or without silage

In order to study eventual differences in the composition of milk from cows fed with or without silage bulk tank samples (2 milkings) were analysed for different milk components. During the winter period 18 commercial dairy farms with or without silage feeding and during the summer period twelve and six farms, respectively, were sampled. All farms had comparable production conditions (e.g. same region, similar husbandry conditions and milk production levels).

There was no significant difference of the gross milk composition between the silage and non silage groups.

In both periods concentrations of conjugated linoleic acids (CLA) and omega-3 fatty acids were slightly lower in milk from cows fed with silage. Milk from farms feeding silage had slightly higher concentrations of saturated fatty acids and lower concentrations of unsaturated fatty acids. In addition, milk fat from these farms tended to be more susceptible to fat damage. Vitamin and mineral contents were nearly identical for both groups and no sensory differences could be found. During the winter period *Clostridium tyrobutyricum* spore counts were significantly higher in milk from farms feeding silage.

**Key words:** milk production, milk composition, silage, cow, feeding