



Composition du lait produit à base de fourrage de prairie temporaire ou permanente

U. WYSS et M. COLLOMB, Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

@ E-mail: ueli.wyss@alp.admin.ch
Tél. (+41) 26 40 77 214.

Résumé

Dans un essai avec trois variantes comprenant chacune six vaches, de l'herbe provenant de prairie temporaire (T) ou permanente (P) a été distribuée; dans la 3^e variante (M), 5 kg MS d'ensilage de maïs ont été ajoutés à l'herbe de prairie permanente. Cette étude visait à étudier l'influence de ces différents fourrages sur la composition de la matière grasse du lait. L'essai s'est déroulé sur cinq semaines. Le fourrage vert a été distribué *ad libitum* à l'étable. Toutes les vaches ont reçu le même complément minéral. Les données d'ingestion et de production laitière ont été enregistrées quotidiennement. Avant l'essai et à trois reprises durant celui-ci, des échantillons de lait ont été prélevés pour analyser la matière grasse, les protéines et le lactose ainsi que le spectre des acides gras. L'herbe de prairie temporaire (T) se composait de 85% de graminées, les 15% restants étant essentiellement du trèfle. La jeune herbe de prairie permanente (P) comptait 45% de graminées et 45% d'autres plantes (dent-de-lion). Le lait de la variante P s'est montré plus riche en acides gras insaturés, en oméga-3 et en acides linoléiques conjugués (CLA) que celui de la variante T; mais plus le fourrage avançait en âge, plus les concentrations en oméga-3 et en CLA dans le lait diminuaient. Le lait de la variante M a fourni les teneurs les plus élevées en acides gras saturés et les teneurs les plus faibles en oméga-3 et en CLA.

Introduction

Les différences de composition du lait de vache produit à partir d'une ration d'hiver ou d'été sont connues depuis longtemps déjà. Pendant l'affouragement hivernal, les acides gras insaturés diminuent dans la matière grasse du lait, tandis que les acides gras saturés augmentent. Selon les essais réalisés par Morel *et al.* (2006a et 2006b) et par van Dorland (2006), le type de prairie (proportion de légumineuses par rapport aux graminées) influence également la composition en acides gras du lait. En outre, plusieurs études ont montré que le lait d'alpage présente un spectre d'acides gras particulièrement avantageux (Collobomb *et al.*, 2002; Innocente *et al.*, 2002; Zeppa *et al.*, 2003). D'une part, les

prairies alpestres contiennent davantage d'autres plantes que les prairies temporaires de plaine, d'autre part, l'affouragement sur les alpages est différent de celui de plaine. Sur les alpages, les vaches se nourrissent avant tout d'herbe, tandis qu'en plaine, elles reçoivent davantage d'aliments concentrés et souvent des fourrages cultivés, tels que du maïs. Les différentes compositions en acides gras des aliments se répercutent sur la composition en acides gras du lait. Selon Leiber (2004), les variations de la composition du lait sont essentiellement liées à la composition de la ration et à la disponibilité des éléments nutritifs de l'aliment, et non à l'altitude. Cet essai visait à examiner l'influence des prairies temporaires ou permanentes sur la composition en acides gras du

lait – plus particulièrement sur les acides linoléiques conjugués (CLA) et les acides gras oméga-3 dans des conditions similaires et sans ajout de concentrés. Dans une troisième variante, de l'ensilage de maïs a été distribué en complément à l'herbe de prairie permanente, afin d'étudier son impact sur la composition en acides gras du lait.

Matériel et méthodes

Lors de l'essai, trois variantes ont été comparées:

- Fourrage de prairie temporaire (T)
- Fourrage de prairie permanente (P)
- Fourrage de prairie permanente avec complément d'ensilage de maïs (M)

Après l'affouragement hivernal, les vaches ont été adaptées au régime vert en pâturant à la demi-journée. Le fourrage sec, l'ensilage de maïs et le concentré ont été progressivement supprimés. Pendant l'essai, l'herbe était récoltée quotidiennement et distribuée *ad libitum* à l'étable. Les vaches de la variante M ont reçu, en plus, 5 kg de matière sèche (MS) d'ensilage de maïs par jour. Aucun aliment concentré n'a été donné en complément. L'unique complément donné aux vaches était des sels minéraux mélangés à du son, à raison de 0,5 kg par jour.

L'essai a été réalisé avec six vaches par variante et a duré cinq semaines. Avant la période expérimentale, les vaches se trouvaient en moyenne à la 28^e semaine de lactation et produisaient 25,9 kg de lait par jour.

Pendant la phase d'adaptation et au cours des trois premières semaines de l'essai, du fourrage vert de première coupe a été distribué aux animaux. Durant les 4^e et 5^e semaines de l'essai, le fourrage vert provenait de la seconde coupe.

La production laitière, le poids vif et l'ingestion ont été enregistrés quotidiennement. Avant l'essai, ainsi qu'après les 1^{re}, 3^e et 5^e semaines, des échantillons de lait ont été prélevés pendant deux jours consécutifs (quatre traites) et les composants du lait

ainsi que sa composition en acides gras ont été analysés. La composition en acides gras du lait a été déterminée selon Collomb et Bühler (2000).

Un échantillon de fourrage vert a été prélevé quotidiennement afin de déterminer sa teneur en MS, tandis que les teneurs en nutriments ont été déterminées dans un échantillon représentatif d'une période hebdomadaire. L'ensilage de maïs a été analysé chaque semaine et le mélange de sels minéraux à deux reprises.

Résultats

Composition du fourrage

Dans le fourrage de prairie temporaire T, les graminées étaient majoritaires (fig.1), tandis que dans le fourrage de prairie permanente P, la proportion de graminées et d'autres plantes (dent-de-lion) était pratiquement la même dans la jeune herbe; plus le fourrage avançait en âge,

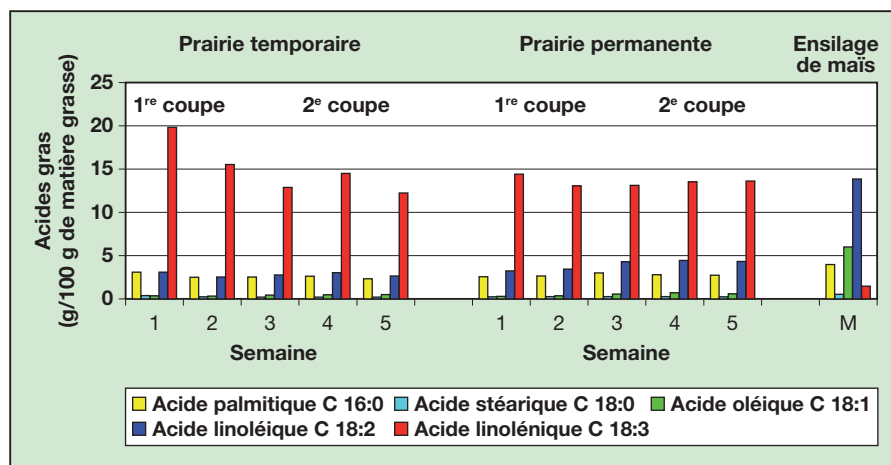


Fig. 2. Composition en acides gras de l'herbe des prairies temporaire et permanente ainsi que de l'ensilage de maïs.

plus la part de graminées augmentait aux dépens des autres plantes. Les teneurs en MS de l'herbe ont varié

entre 12,7 et 20,3%. Le fourrage P présentait des teneurs en cendres généralement plus élevées que le fourrage T, en particulier pendant la première semaine de l'essai (tabl.1). En revanche, les teneurs en matière azotée du fourrage P étaient plus élevées et celles en cellulose brute moins élevées que dans le fourrage T. Lors du premier cycle, plus le fourrage avançait en âge, plus les teneurs en matière azotée et en sucres diminuaient et celles en cellulose brute augmentaient. En conséquence, les valeurs énergétiques et les valeurs PAIE et PAIN ont diminué, sauf celles du fourrage P de la première semaine, souillé par de la terre. Le fourrage du second cycle provenait de la même parcelle que celui du premier cycle. Les teneurs en nutriments de l'ensilage de maïs et du complément minéral figurent dans le tableau 1.

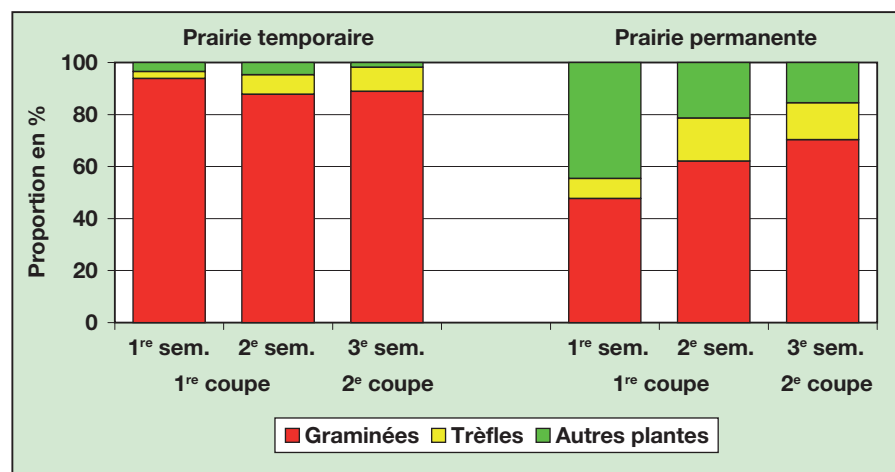


Fig. 1. Composition botanique des prairies temporaire et permanente.

Tableau 1. Teneurs en nutriments et valeurs nutritives de l'herbe, de l'ensilage de maïs et de l'aliment minéral.

Fourrage	Cycle	MS %	Cendres g/kg MS	Matière azotée g/kg MS	Cellulose brute g/kg MS	Matière grasse g/kg MS	NEL MJ/kgMS	PAIE g/kg MS	PAIN g/kg MS
Prairie temporaire									
1 ^{re} semaine	1	16,0	97	194	169	28	6,8	112	128
2 ^e semaine	1	15,5	89	173	192	40	6,6	108	115
3 ^e semaine	1	14,9	92	145	232	30	6,2	100	96
4 ^e semaine	2	14,9	88	157	226	29	6,3	103	104
5 ^e semaine	2	15,0	84	136	225	25	6,4	100	90
Prairie permanente									
1 ^{re} semaine	1	18,1	152	211	148	34	6,5	110	140
2 ^e semaine	1	15,5	105	196	176	40	6,6	111	130
3 ^e semaine	1	15,1	95	185	226	30	6,4	108	123
4 ^e semaine	2	16,0	99	196	226	39	6,3	108	130
5 ^e semaine	2	14,6	89	179	230	41	6,2	106	119
Ensilage de maïs									
		37,2	31	76	196	28	6,6	73	46
Aliment minéral									
		91,7	309	86	105	57	5,5	64	55

NEL: énergie nette pour la production de lait; PAIE: protéines absorbables dans l'intestin; PAIN: PAIE synthétisées à partir de la matière azotée dégradée.

Dans les acides gras, l'acide linoléique (C18:3) domine, avec des proportions dépassant 60% aussi bien dans le fourrage T que dans le fourrage P, suivi par l'acide palmitique (C16:0) et l'acide linoléique (C18:2) dont les parts varient entre 10 et 20%. L'âge de l'herbe a influencé la teneur en acide linoléique, en particulier dans le fourrage T (fig. 2). Cet effet était moins marqué dans le fourrage P; en revanche, une légère augmentation de l'acide linoléique y a été relevée. L'influence – négative entre âge du fourrage vert et acide linoléique et positive pour l'acide linoléique – coïncide avec les résultats de Morand-Fehr et Tran (2001) et ceux de Dewhurst *et al.* (2001).

Le fourrage influence le niveau d'ingestion

Le niveau d'ingestion était légèrement plus élevé chez les vaches de la variante T que chez les vaches de la variante P (fig. 3). Des études réalisées par Jans (1982) montrent certes que l'ingestion diminue avec l'augmentation de la proportion de graminées – ce qui est en contradiction avec les présents résultats – mais la valeur énergétique du fourrage influence également l'ingestion. Les teneurs en cendres plus élevées du fourrage P et à plus forte raison les valeurs énergétiques supérieures du jeune fourrage T ont dû se révéler déterminantes au niveau de l'ingestion.

Lors de la première semaine expérimentale, les vaches qui ont reçu de l'ensilage de maïs en complément au fourrage vert (variante M) ont ingéré nettement plus de fourrage. Au cours de l'essai, l'ingestion d'herbe de ce groupe a diminué et ainsi également le niveau total d'ingestion.

En raison des différences de teneurs, les vaches de la variante P ont consommé moins de cellulose brute et d'énergie que celles de la variante T ou M.

Production laitière et composition du lait

La quantité moyenne de lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie (ECM) s'est élevée à 26,8 kg après la période d'adaptation puis s'est stabilisée à 22,4 kg (fig. 4) dans les trois variantes au cours des cinq semaines de l'essai. La teneur en matière grasse du lait a continuellement augmenté dans les trois variantes, en raison de la progression du stade de lactation et de la diminution

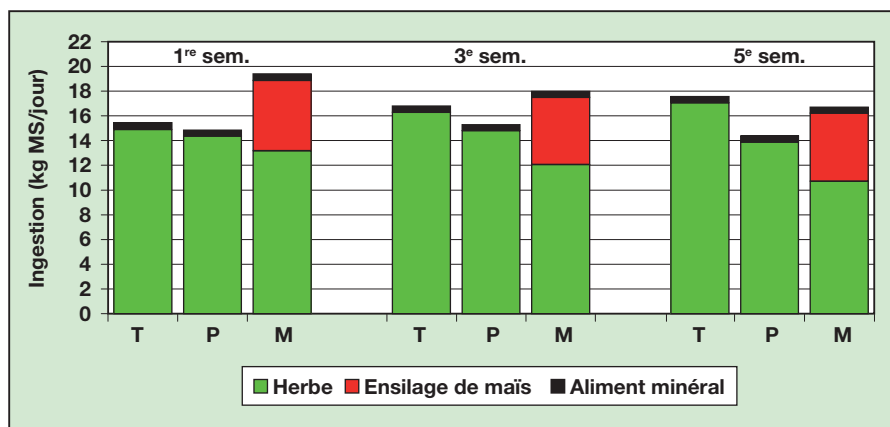


Fig. 3. Ingestion de matière sèche des trois variantes (T: prairie temporaire; P: prairie permanente; M: prairie permanente + ensilage de maïs).

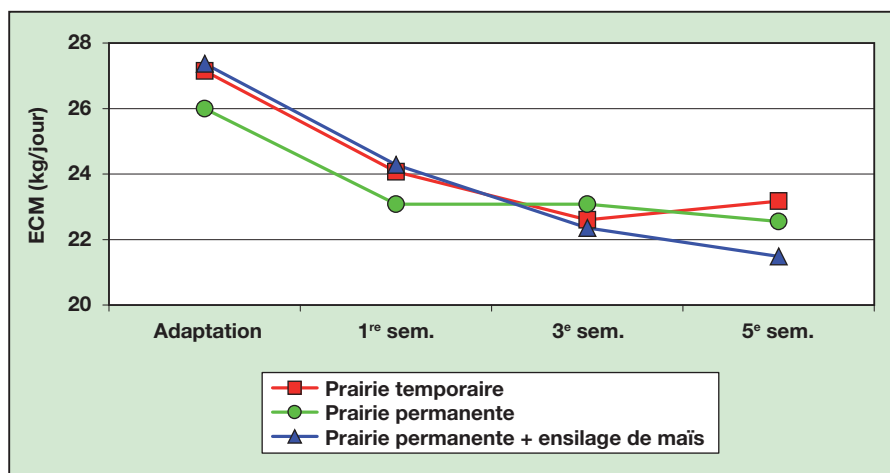


Fig. 4. Evolution de la production laitière (ECM).

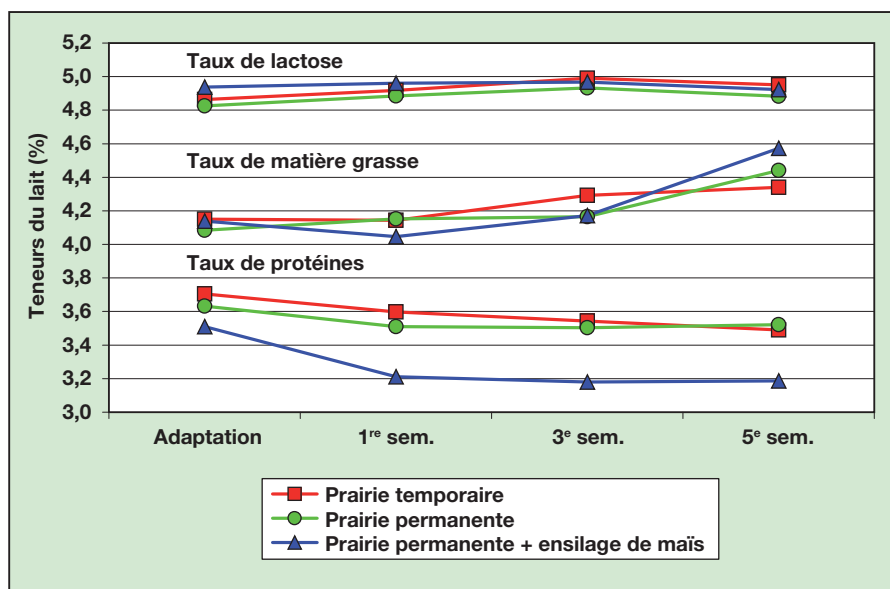


Fig. 5. Evolution des teneurs du lait.

de la production laitière (fig. 5). La teneur en protéines a fortement diminué dans la variante M par rapport aux deux autres variantes. La teneur en lactose est demeurée relativement constante durant tout l'essai.

Dans la variante P, la teneur en acides gras saturés du lait était moins élevée que dans la variante T et les teneurs en acides gras mono-insaturés et polyinsaturés proportionnellement plus élevées (fig. 6). De même, les teneurs en acides

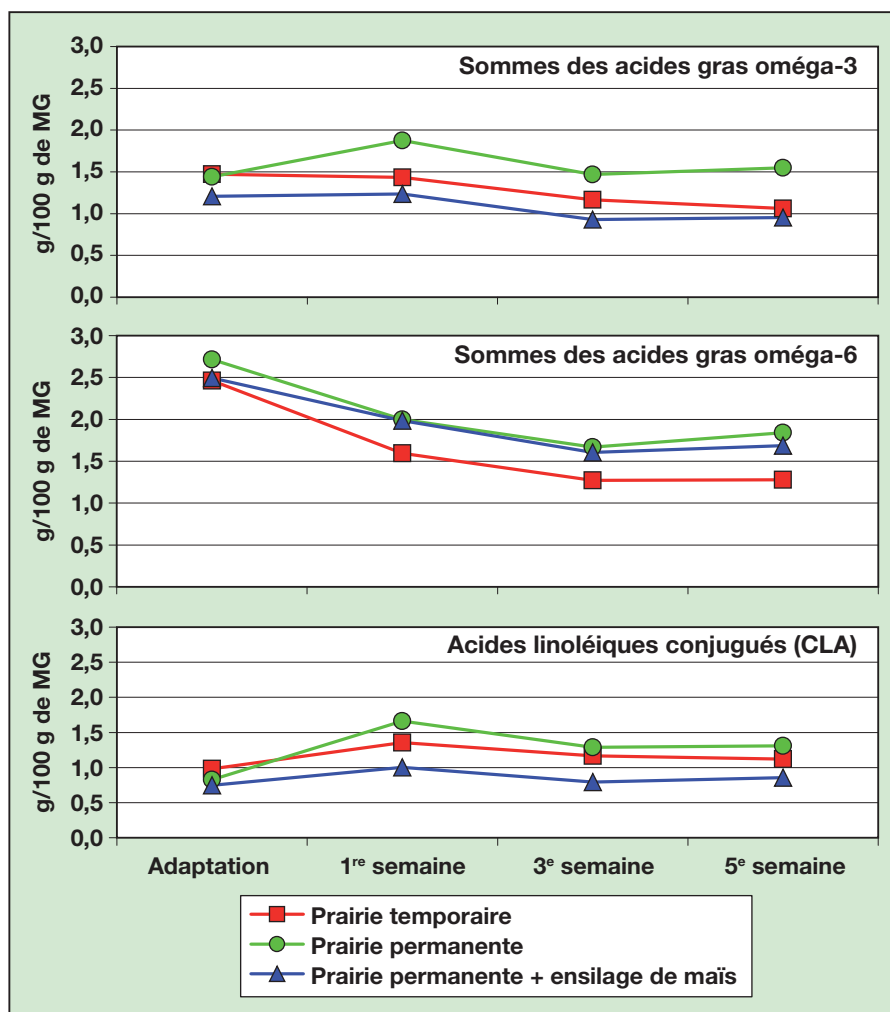
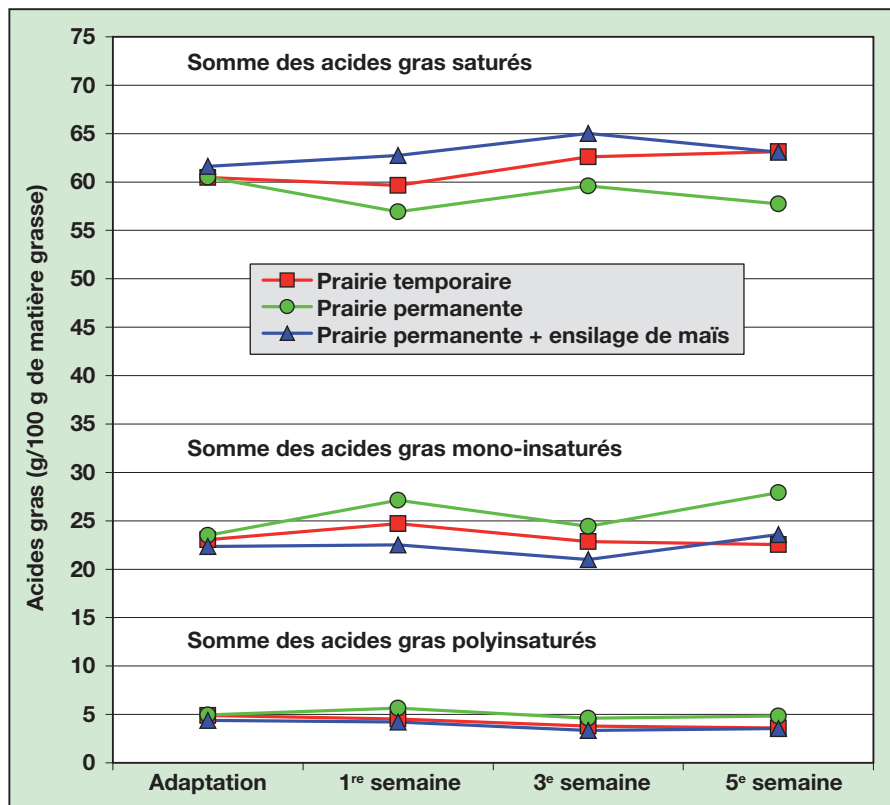


Fig. 7. Evolution des acides gras oméga-3, oméga-6 et des acides linoléiques conjugués.

Fig. 6. Evolution des acides gras saturés et insaturés dans le lait.

gras oméga-3, oméga-6 et en CLA étaient supérieures avec la distribution de fourrage P qu'avec le fourrage T (fig. 7). Suivant la semaine d'essai, le lait de la variante P a fourni des teneurs en CLA supérieures de 10 à 22% au lait de la variante T, ainsi que des teneurs en oméga-3 et en oméga-6 plus élevées de 25 à 46%. Ces mêmes acides gras étaient présents en plus grandes quantités dans le lait produit à partir de jeune fourrage. Cela correspond aux résultats d'un précédent essai avec des graines de tournesol données en complément au fourrage vert (Wyss et Collomb, 2006). D'autre part, les teneurs en CLA et en acides gras oméga-3 dans la variante T étaient à peu près similaires, dans l'ensemble, à celles observées par Morel *et al.* (2006a et 2006b); suivant le type de prairie temporaire, des teneurs en CLA dans le lait de 0,9 à 1,3 g et en acides gras oméga-3 de 1,2 à 1,9 g/100 g de graisse avaient été enregistrées dans cette étude. Avec en moyenne 2,4 g de CLA et 2,1 g d'oméga-3 par 100 g de graisse, Collomb *et al.* (2002) ont trouvé, auprès de vaches à l'alpage, des valeurs légèrement plus élevées que dans la présente étude.

La distribution complémentaire d'ensilage de maïs (variante M) a fortement influencé la composition en acides gras du lait. La part d'acides gras saturés a augmenté au détriment des acides gras mono-insaturés et polyinsaturés (fig. 6). En outre, les teneurs en acides gras oméga-3 et en CLA étaient de 35 à 40% moins élevées qu'avec la distribution d'herbe uniquement.

Conclusions

- L'acide linoléique, avec une proportion de plus de 60%, est le plus représenté des acides gras, aussi bien dans le fourrage de prairie temporaire T que dans le fourrage de prairie permanente P. Il est suivi par l'acide palmitique et l'acide linoléique, avec des parts entre 10 et 20%.
- Dans cet essai, les vaches ont ingéré davantage de fourrage de prairie temporaire T que de fourrage de prairie permanente P. La consommation la plus élevée a été enregistrée, en particulier au début de l'essai, chez les vaches ayant reçu de l'ensilage de maïs en complément au fourrage P. ▷▷

- ❑ Comme la ration n'a pas été complétée avec un aliment concentré, la quantité de lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie a diminué dans toutes les variantes au fur et à mesure de l'avancement de l'âge de l'herbe.
- ❑ Dans la variante avec fourrage de prairie permanente, le lait contenait moins d'acides gras saturés mais davantage d'acides gras mono-insaturés et polyinsaturés que dans la variante avec fourrage de prairie temporaire; les teneurs en acides gras oméga-3, oméga-6 et en CLA étaient également plus élevées dans la variante avec fourrage de prairie permanente.
- ❑ La distribution complémentaire d'ensilage de maïs a fortement influencé la composition en acides gras du lait.

Bibliographie

- Collomb M. & Bühler T., 2000. Analyse de la composition en acides gras de la graisse de lait. I. Optimisation et validation d'une méthode générale à haute résolution. *Mitt. Lebensm. Hyg.* **91**, 306-332.
- Collomb M., Bütikofer U., Sieber R., Jeangros B. & Bosset J. O., 2002. Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. *Intern. Dairy J.* **12**, 649-659.
- Dewhurst R. J., Scollan N. D., Youell S. J., Tweed J. K. S. & Humphreys M. O., 2001. Influence of species, cutting date and cutting interval on the fatty acid composition of grasses. *Grass and Forage Science* **56**, 68-74.
- Innocente N., Pratlurion D., Corradini C., 2002. Fatty acid profile of cheese produced with milk from cows grazing on mountain pastures. *Italian J. Food Sci.* **3**, 217-224.
- Jans F., 1982. L'importance de la composition botanique des prairies. *UFA-Revue* (3), 1-5.
- Leiber F., 2004. Die besondere Fettzusammensetzung der Alpmilch: Was sind die Ursachen? *Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften, Ernährung-Produkte-Umwelt, ETH-Zürich*, 69-80.
- Morand-Fehr P. & Tran G., 2001. La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilisés en alimentation animale. *INRA Prod. Anim.* **14** (5), 285-302.
- Morel I., Wyss U., Collomb M. & Bütikofer U., 2006a. Influence de la composition botanique de l'herbe ou du foin sur la composition du lait. *Revue suisse Agric.* **38** (1), 9-15.
- Morel I., Wyss U. & Collomb M., 2006b. Influence de la composition botanique de l'herbe ou de l'ensilage sur la composition du lait. *Revue suisse Agric.* **38** (3), 115-120.
- van Dorland H. A., 2006. Effect of with clover and red clover addition to ryegrass on nitrogen use efficiency, performance, milk quality and eating behaviour in lactating dairy cows. Diss. ETH No. 16867.
- Wyss U. & Collomb M., 2006. Graines de tournesol comme complément à l'herbe: influence sur la composition de la graisse du lait. *Revue suisse Agric.* **38** (1), 16-20.
- Zeppa G., Giordano M., Gerbi V. & Arlorio M., 2003. Fatty acid composition of Piemont «Ossolano» cheese. *Lait* **83**, 167-173.

Riassunto

Composizione del grasso del latte con foraggio di prato naturale e artificiale

Nel quadro di un esperimento con tre varianti comprendenti ciascuna sei vacche lattifere è stata somministrata erba di un prato naturale e di uno artificiale nonché foraggio di prato naturale con l'aggiunta di 5 kg SS di insilato di mais. Lo scopo era di studiare l'influsso del foraggiamento sulla composizione del grasso del latte. L'esperimento è durato cinque settimane. Il foraggio verde è stato somministrato in stalla *ad libitum*. Alla razione di tutte le vacche è stata integrata anche la stessa dose di minerali. Quotidianamente sono state rilevate l'ingestione del foraggio e la produzione di latte. Prima dell'esperimento e tre volte nel corso dello stesso sono stati prelevati campioni di latte per analizzare il tenore di grasso, di proteine e di lattosio così come lo spettro degli acidi grassi.

Il foraggio verde di prato artificiale conteneva oltre l'85 per cento di graminacee mentre la percentuale restante era data essenzialmente da trifoglio. Il foraggio verde di prato naturale era costituito per il 45 per cento da graminacee e per il 45 per cento da piante erbacee (tarassaco). Il latte della variante con foraggio di prato naturale aveva una percentuale più alta di acidi grassi insaturi, di omega 3 e di acidi linoleici coniugati (CLA) rispetto alla variante con foraggio di prato artificiale. La concentrazione di omega 3 e di CLA nel latte diminuiva in maniera inversamente proporzionale all'età del foraggio. Nella variante con insilato di mais sono state rilevate le percentuali massime di acidi grassi saturi. Il latte, inoltre, presentava il tenore più basso di omega 3 e di CLA.

Summary

Influence of temporary and permanent grassland on milk fat composition

In a trial with three variants of six dairy cows each, forage of temporary and permanent grassland was compared in order to examine the influence of forage of different types of grassland and the addition of maize silage on milk fat composition. The trial lasted five weeks. The forage was given *ad libitum* in the stable. The cows of the third variant received forage of the permanent grassland, and in addition, 5 kg dry matter of maize silage. The same mineral supplement was given to all cows.

Both the feed intake and the milk production was registered daily. Before the trial and three times during the trial, milk samples were taken and, besides the fat, protein and lactose contents, different fatty acids in the milk fat were also analysed.

The forage of the temporary grassland contained more than 85% of grasses, the rest was mainly clover. In the permanent grassland, only 45% grasses and about 45% herbs (dandelion) were found in the young forage.

The variant with the permanent forage had, in comparison with the temporary forage, higher proportions of unsaturated fatty acids and higher contents of omega-3 and of conjugated linoleic acid (CLA) in the milk. With increasing age of the forage, the contents of omega-3 fatty acids and CLA decreased. The highest proportion of saturated fatty acids was found in the variant with maize silage, as well as the lowest contents of omega-3 and CLA.

Key words: temporary grassland, permanent grassland, dairy cow, milk fat composition, fatty acids.

Zusammenfassung

Milchfettzusammensetzung bei Kunst- und Naturwiesenfutter

In einem Versuch mit drei Varianten von je sechs Milchkühen wurde Gras einer Kunst- und Naturwiese sowie Naturwiesenfutter ergänzt mit 5 kg TS Maissilage verfüttert. Das Ziel war, den Einfluss der Fütterung auf die Milchfettzusammensetzung zu untersuchen. Der Versuch dauerte fünf Wochen. Das Grünfutter wurde im Stall *ad libitum* verfüttert. Alle Kühe erhielten zusätzlich die gleiche Mineralstoffergänzung. Die Futteraufnahme und die Milchleistung wurden täglich erhoben. Vor dem Versuch sowie dreimal während des Versuches wurden Milchproben gezogen und neben dem Fett-, Protein- und Laktosegehalt auch das Fettsäurenmuster untersucht.

Das Grünfutter der Kunstwiese enthielt mehr als 85% Gräser, der Rest war hauptsächlich Klee. Das junge Naturwiesenfutter bestand aus 45% Gräsern und 45% Kräutern (Löwenzahn). Die Milch der Variante mit dem Naturwiesenfutter hatte im Vergleich zum Kunstwiesenfutter höhere Anteile an ungesättigten Fettsäuren und mehr Omega-3-Fettsäuren sowie konjugierte Linolsäuren (CLA). Mit zunehmendem Alter des Futters nahmen die Omega-3- und CLA-Gehalte in der Milch ab. In der Variante mit Maissilage wurden die höchsten Anteile an gesättigten Fettsäuren gefunden. Ausserdem wies diese Milch die tiefsten Gehalte an Omega-3-Fettsäuren und CLA auf.