

Comparaison de systèmes de production laitière à Hohenrain

## Qualité du lait et saisonnalité des livraisons de lait

Ueli Wyss<sup>1</sup>, Jürg Mauer<sup>1</sup>, Hansjörg Frey<sup>2</sup>, Thomas Reinhard<sup>3</sup>, André Bernet<sup>4</sup> et Pius Hofstetter<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

<sup>2</sup>Centre de formation professionnelle Nature et alimentation BBZN, 6276 Hohenrain

<sup>3</sup>Producteurs Suisses de Lait PSL, 3000 Berne

<sup>4</sup>Zentralschweizer Milchproduzenten ZMP, 6002 Lucerne

<sup>5</sup>Centre de formation professionnelle Nature et alimentation BBZN, 6170 Schüpfheim

Renseignements: Ueli Wyss, e-mail: ueli.wyss@alp.admin.ch, tél. +41 26 40 77 214



Le profil des acides gras du lait peut être influencé par le système de production laitière respectivement par l'affouragement (Photo: H.J. Frey, BBZN, Hohenrain)

### Introduction

Dans le cadre du projet «Comparaison de systèmes de production laitière à Hohenrain», mené au Centre de formation professionnelle Nature et alimentation (BBZN) de Hohenrain (LU), deux systèmes de production laitière ont été comparés sur la même exploitation de 2008 à 2010. Le premier système était basé sur la pâture avec vêlages saisonniers et un affouragement restrictif en ali-

ments concentrés. Le second système était quant à lui axé sur l'alimentation à l'étable avec des ensilages d'herbe et de maïs, complétés si nécessaire par des aliments concentrés. Différents aspects ont été examinés dans sept sous-projets. Cet article aborde les données relatives à la qualité du lait, en particulier le profil des acides gras du lait ainsi que des réflexions concernant la production laitière et les livraisons de lait.

## Matériel et méthodes

Des indications détaillées relatives au projet «Comparaison de systèmes de production laitière à Hohenrain» sont décrites par Hofstetter *et al.* (2011).

Des échantillons de lait de citerne ont été prélevés chaque mois pour déterminer les nombres de germes et de cellules ainsi que la teneur en matière grasse et en protéines. En 2008, au cours de trois périodes, les groupes de germes importants pour la transformation du fromage ont été analysés dans des échantillons de lait de citerne: nombres totaux de germes, spores butyriques, bactéries propioniques, germes halotolérants, entérocoques et germes aérobies psychrotrophes. En 2009 et en 2010, deux fois par mois, les nombres totaux de germes et de spores butyriques (méthode MPN = Most Probable Number) ont été analysés dans un échantillon de lait de citerne de chaque troupeau.

Pendant les trois années, le profil des acides gras des échantillons de lait de citerne a été déterminé une fois par mois pour chaque troupeau. L'analyse a été réalisée en utilisant la méthode de Collomb et Bühler (2000).

## Résultats et discussion

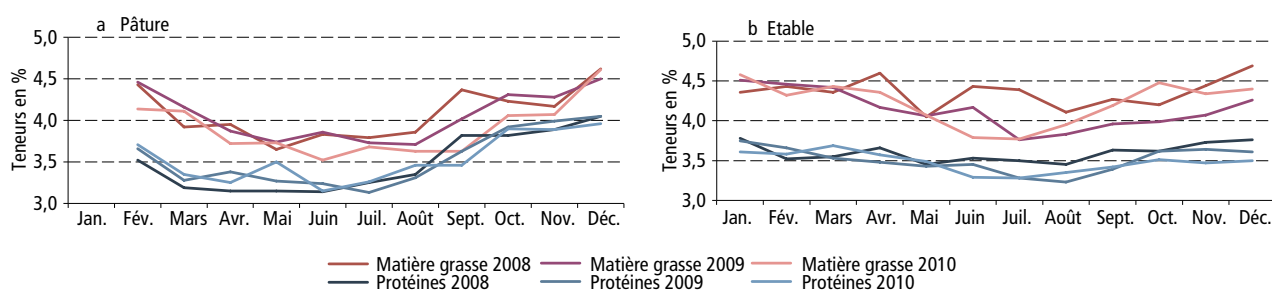
### Quantité du lait, teneurs en graisse et en protéines

Pour le troupeau à la pâture, la production de lait moyenne s'est élevée à 5752 kg ECM par vache et par année, et pour le troupeau à l'étable à 8286 kg ECM. En raison des vêlages saisonniers, la quantité de lait moyenne par vache du groupe à la pâture a constamment diminué au cours de l'année. Pour le groupe à l'étable, dont les vêlages sont répartis de façon plus homogène sur toute l'année, la production moyenne

**Résumé** De 2008 à 2010, dans le cadre du projet «Comparaison de systèmes de production laitière à Hohenrain», deux systèmes de production laitière ont été comparés: le système basé sur la pâture et celui avec affouragement d'ensilages d'herbe et de maïs à l'étable. Cet article contient les résultats relatifs à la qualité du lait et à la production laitière saisonnière. Les teneurs en matière grasse et en protéines du lait du troupeau à la pâture variaient nettement plus au cours de l'année que dans le lait du troupeau à l'étable. Or, cela peut engendrer des problèmes lors de la transformation du lait.

Le lait du troupeau à l'étable contenait davantage de cellules que celui du troupeau à la pâture. Les analyses des spores butyriques ont montré que, pour une production de lait sans ensilages, une séparation stricte entre les animaux nourris avec de l'ensilage et ceux nourris sans ensilage est importante.

Le profil des acides gras du lait a été influencé par le système de production laitière et par l'affouragement. Le lait des vaches à la pâture contenait moins d'acides gras saturés et davantage d'acides gras insaturés. En particulier des teneurs plus élevées en acides linoléiques conjugués (CLA) et en acides gras oméga 3 ont été observées dans le lait de ce troupeau par rapport au troupeau à l'étable. La production laitière des vaches à la pâture a fortement varié au cours de l'année et les plus grandes quantités de lait ont été livrées pendant les mois d'avril et de mai. La production laitière des vaches à l'étable était beaucoup plus régulière au cours de l'année.



**Tableau 1 | Nombre de germes et de cellules du lait des vaches à la pâture et à l'étable.**

	Année	Nombre de germes		Nombre de cellules	
		pâture	étable	pâture	étable
Médiane	2008	7500	6500	87000	114000
Minimum	2008	2000	3000	29000	70000
Maximum	2008	24000	24000	158000	386000
Médiane	2009	8000	5000	145000	151000
Minimum	2009	2000	3000	57000	81000
Maximum	2009	146000	14000	200000	464000
Médiane	2010	6000	4500	106000	106000
Minimum	2010	2000	2000	50000	54000
Maximum	2010	8000	24000	158000	466000

de lait était plus régulière au cours de l'année, avec une légère augmentation vers la fin de l'été. Au cours des trois années, les teneurs en matière grasse et en protéines du groupe à la pâture ont tout d'abord diminué, puis augmenté en fin de lactation (fig. 1a). Pour le groupe à l'étable, les teneurs en matière grasse et en protéines du lait de citerne étaient plus constantes au cours de l'année (fig. 1b). En 2008 et en 2010, le lait des vaches à l'étable contenait en moyenne une teneur en matière grasse plus élevée de 0,3 % par rapport au lait des vaches à la pâture. En 2009, la différence était seulement de 0,1 %. Les teneurs en protéines moyennes des deux troupeaux étaient très similaires.

Il est connu qu'en fin de lactation le lait présente des modifications nettes par rapport à la composition moyenne du lait (Kefford *et al.*, 1995; Lucey 1996). Si une

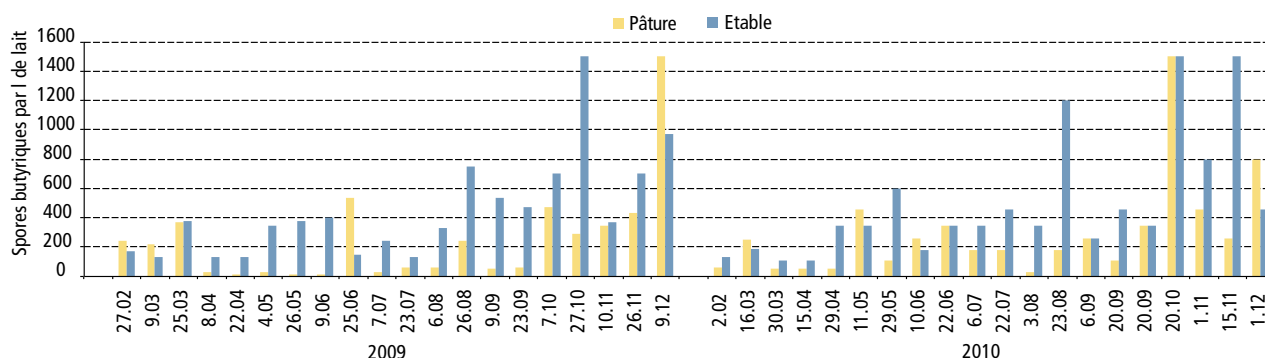
fromagerie reçoit uniquement du lait de vaches avec vèlages saisonniers, il faut s'attendre à un impact négatif sur l'aptitude du lait à être transformé en fromage (Lucey 1996). Selon Schaeren *et al.* (2004), une proportion allant jusqu'à 50 % de lait de vaches en fin de lactation peut être utilisée pour la transformation fromagère sans impact négatif sur la qualité du fromage.

### Nombres de germes et de cellules

Les nombres de germes et de cellules des échantillons de lait analysés figurent dans le tableau 1. Le seuil de contestation de 80000 germes/ml a été dépassé une fois dans le troupeau à la pâture. Le seuil de contestation de 350000 cellules/ml a été dépassé trois fois dans le troupeau à l'étable, chaque année une fois en été. Les nombres de germes moyens étaient très semblables dans les deux systèmes de production laitière, excepté en 2009. En revanche, pendant les trois années, le lait du troupeau à l'étable contenait davantage de cellules que celui du troupeau à la pâture (tabl. 1).

### Qualité bactériologique

La plupart du temps, le nombre total de germes se situait au-dessous de 10000 ufc/ml de lait. Entre 2008 et 2010, la teneur en spores butyriques a dépassé à plusieurs reprises la limite de contestation pour le lait de producteur sans ensilage de 200 spores par litre de lait, dans les deux systèmes de production (27 échantillons sur 55 pour le troupeau à la pâture et 43 échantillons sur 55 pour le troupeau à l'étable). Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées en automne et au début de l'hiver (fig. 2). Le lait du troupeau à la pâture contenait aussi parfois des teneurs en spores élevées, ce qui pourrait provenir du fait que tous les animaux ont été traités dans la même salle de traite. Pour des raisons techniques, les vaches à l'étable étaient traitées avant celles à la pâture.

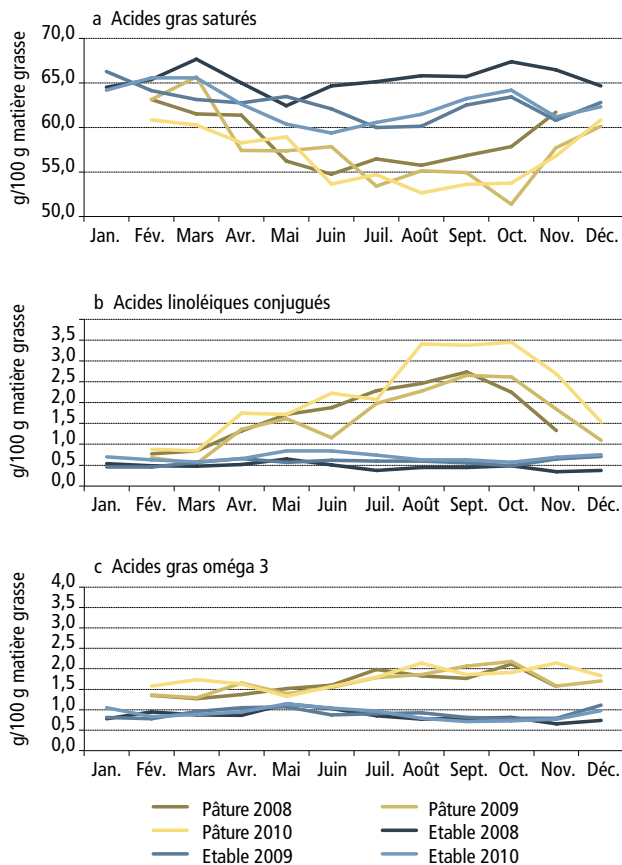

**Figure 2 | Spores butyriques du lait des vaches à la pâture et à l'étable.**

Une contamination par les spores butyriques a donc pu se produire d'une part au travers du personnel travaillant dans l'étable ou à la traite et, d'autre part, au travers des animaux par le biais de la salle d'attente ainsi que par l'installation de traite. Par contre, si l'on prend pour limite 1500 spores par litre de lait pour le lait de silo, la plupart des valeurs des deux troupeaux se trouvent au-dessous de cette limite. Les analyses montrent clairement que, pour la production de lait sans ensilages, une séparation stricte entre animaux nourris avec de l'ensilage et ceux nourris sans ensilage est judicieuse et nécessaire.

Mis à part un échantillon dans le cas des bactéries propioniques (290 ufc/ml), les groupes de germes importants pour la fabrication du fromage – bactéries propioniques, germes halotolérants, entérocoques et germes aérobies psychrotrophes – n'ont pas donné lieu à des contestations.

### Profil des acides gras

La matière grasse du lait de vaches contient différents acides gras composés, dont certains auraient un effet positif sur la santé humaine (Haug *et al.* 2007). Les acides



**Figure 3** | Evolution des acides gras saturés, des acides linoléiques conjugués et des acides gras oméga 3 du lait des vaches à la pâture et à l'étable.

gras polyinsaturés, les acides gras oméga 3 et les acides linoléiques conjugués (CLA) en font partie.

Le lait des vaches à la pâture contenait moins d'acides gras saturés que celui des vaches à l'étable, en particulier entre avril et octobre (fig. 3a), mais davantage d'acides gras mono et polyinsaturés.

Dans le groupe à la pâture, la teneur en acides linoléiques conjugués a augmenté en permanence au cours des trois années jusqu'à septembre, passant de 0,5 à 3,4 g par 100 g de matière grasse (fig. 3b). Pour le groupe à l'étable, les teneurs en CLA s'élevaient en moyenne à 0,6 g par 100 g de matière grasse et variaient uniquement entre 0,3 et 0,8 g sur toute l'année. Les teneurs en CLA du groupe à la pâture ainsi que l'évolution au cours de la saison de pâturage étaient semblables aux teneurs enregistrées par Collomb *et al.* (2008) lors d'analyses en région de montagnes. Les résultats coïncident également avec les études de White *et al.* (2001), qui ont montré que des rations basées sur la pâture, comparées à une ration totale (ration complète mélangée, TMR), engendraient des teneurs plus élevées en CLA et en acides gras insaturés à longue chaîne dans le lait.

Les acides gras oméga 3 ont également augmenté au cours des trois années dans le troupeau à la pâture passant de 1,3 à 2,2 g par 100 g de matière grasse (fig. 3c). En été, ces valeurs étaient deux fois plus élevées que dans le groupe à l'étable, ce qui confirme les résultats de Martin *et al.* (2007).

Les résultats de la présente étude montrent que la pâture a un impact positif sur le profil des acides gras du lait. Cependant, les teneurs en CLA et en acides gras oméga 3 du lait sont trop faibles pour que la législation suisse autorise une meilleure valorisation des teneurs supérieures du lait de pâturage.

### Saisonnalité des livraisons de lait

Le marché du lait exige, dans la mesure du possible, des livraisons régulières sur toute l'année. En Suisse cependant, on est confronté au printemps à un net excédent de lait et en été à une pénurie (Frey et Bernet 2010). Pour le troupeau à la pâture, la production laitière était la plus élevée en avril et en mai (fig. 4), et la plus faible de décembre à février, avec peu ou pas de lait produit. Pour le troupeau à l'étable, la production laitière était plus régulière sur toute l'année. En outre, chez ce groupe, on a essayé de compenser les fortes fluctuations saisonnières de livraison de lait du troupeau à la pâture par une insémination ciblée des vaches. Ainsi, la production de lait a été la plus faible au cours des mois de mai à juillet et la plus élevée au cours des mois de décembre et de janvier. Etant donné que l'affouragement du troupeau à l'étable avec uniquement du foin conservé

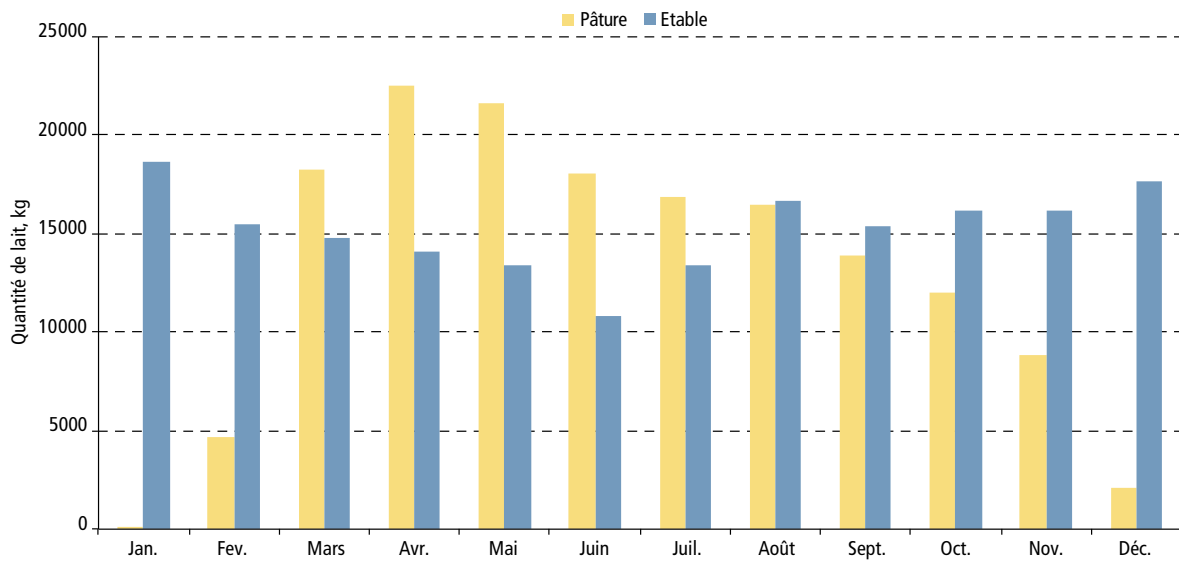


Figure 4 | Saisonnalité des livraisons de lait des vaches à la pâture et à l'étable (valeurs moyennes de 2008 à 2010).

n'est pas axé sur la période de végétation, l'enjeu sur les coûts de production n'est que peu affecté par la période de production maximale de lait. En outre, lors d'une production de lait ciblée, il est possible d'obtenir un prix du lait plus élevé.

Au cours des trois années du projet, la production de lait du troupeau à la pâture a atteint en moyenne 155 524 kg par année. Durant les mois de janvier, février, octobre, novembre et décembre, la production était inférieure aux moyennes mensuelles et pour les autres mois, elle était supérieure. La production de lait du troupeau à l'étable s'est élevée en moyenne à 182 655 kg par année. Par rapport à la moyenne mensuelle, des écarts de  $\pm 5,28\%$  ont été relevés pour ce troupeau. Etant donné que les transformateurs de lait accordent beaucoup d'importance à une livraison de lait régulière, il faut tenir compte, lors de la production basée sur la pâture, de la fluctuation saisonnière de la production laitière. Vu les différentes périodes d'excédent et de pénurie de lait par rapport à la moyenne mensuelle, il est théoriquement possible d'équilibrer les productions de lait des deux troupeaux. Pour atteindre cet équilibre, il faudrait combiner les productions de lait mensuelles du troupeau à la pâture avec les quantités de lait 4,5 fois plus élevées du troupeau à l'étable. Ce qui donne une quantité de lait annuelle de 977 470 kg avec un écart de  $\pm 2,65\%$ . Afin d'atteindre ce faible écart, il faudrait théoriquement que 18,2% des producteurs de lait suisses détiennent un tel troupeau à la pâture et 81,8%

un troupeau à l'étable. On ne peut cependant pas présumer qu'à l'avenir en Suisse il n'y aura que les deux systèmes de production laitière examinés ici.

## Conclusions

- Les teneurs en matière grasse et en protéines du lait du troupeau à la pâture ont varié beaucoup plus que celles du troupeau à l'étable.
- Le nombre de germes et de cellules ainsi que la qualité bactériologique du lait des deux systèmes de production étaient bons.
- La teneur en spores butyriques a plusieurs fois dépassé la limite de contestation pour le lait de producteur sans ensilage dans les deux systèmes de production.
- Le lait du troupeau à la pâture contenait moins d'acides gras saturés, mais davantage d'acides gras mono- et poly-insaturés. Et en particulier plus de CLA et d'acides gras oméga 3 que celui du troupeau à l'étable. Les valeurs sont cependant trop faibles pour être valorisées.
- Le marché du lait exige des livraisons de lait régulières sur toute l'année. Pour pouvoir atteindre cet équilibre, il faudrait combiner les productions de lait mensuelles du troupeau à la pâture avec les quantités de lait 4,5 fois plus élevées du troupeau à l'étable. Un prix de lait différencié, adapté à la production et à la saison, serait un moyen pour réguler la production totale. ■

## Riassunto

### Confronto tra sistemi di produzione lattieri Hohenrain. Qualità del latte in relazione al periodo di consegna

Tra il 2008 e il 2010, nell'ambito del progetto sul confronto tra sistemi di produzione del latte a Hohenrain, sono stati confrontati due sistemi di produzione di latte: il primo basato sulla pascolazione e il secondo sulla nutrizione in stalla con razione di erba e mais insilati. Il presente articolo ne riporta i risultati in termini di qualità e produzione stagionale del latte. Nel corso dell'anno si è riscontrato nel latte proveniente da mandrie al pascolo un contenuto in grasso e proteine molto più variabile rispetto a quello dell'altro gruppo. Queste variazioni possono generare problemi in fase di trasformazione del latte. Il numero di cellule era più elevato nel latte proveniente dalla stalla rispetto a quello del pascolo. Dalle analisi della flora batterica dell'acido butirrico è emerso che per produrre latte senza insilati è importante separare nettamente gli animali nutriti con questi ultimi dagli altri. Il profilo degli acidi grassi del latte è influenzato sia dal sistema di produzione, che dal foraggiamento. Quello proveniente da mandrie al pascolo presentava meno acidi grassi saturi e maggiormente acidi grassi mono o polinsaturi. In particolare, nel latte prodotto da mandrie al pascolo si sono riscontrati tenori più elevati di CLA e omega 3 rispetto a quelli rilevati nel latte proveniente dalla mandria afforaggiata in stalla. Per il sistema di produzione basato sul pascolo si è registrato un'importante variazione della produzione di latte nel corso dell'anno con picchi in aprile e maggio, mentre per quello afforaggiato in stalla la produzione è risultata molto più equilibrata.

## 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. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* **91**, 306–332.
- Collomb M., Bisig W., Bütikofer U., Sieber R., Bregy M. & Etter L., 2008. Seasonal variation in the fatty acid composition of milk supplied to dairies in the mountain regions of Switzerland. *Dairy Science and Technology* **88**, 631–647.
- Frey H. J. & Bernet A., 2010. Mehr Milch im Sommer, weniger im Frühling. *Die Grüne* **19**, 9–12.
- Haug A., Hostmark A. T. & Harstad O. M., 2007. Bovine milk in human nutrition: a review. *Lipids in Health and Disease* **6**, 25–40.
- Hofstetter P., Frey H. J., Petermann R., Gut W., Herzog L. & Kunz P., 2011. Comparaison de deux systèmes de production laitière : garde à l'écurie vs garde au pâturage - alimentation, performances et efficience *Recherche Agronomique Suisse* **2** (9), 402–41

## Summary

### System comparison milk production Hohenrain: milk quality and seasonal milk production

In the years 2008 to 2010, in the project «System comparison milk production Hohenrain», two different milk production systems were compared: a pasture based system versus an indoor feeding system with a mix ration of grass and maize silage. In the present paper the results of milk quality and seasonal milk production were investigated. The fat and protein contents varied during the year much more in the milk of the pasture based herd than in the milk of the indoor herd. In milk processing, this can cause serious problems. The milk of the indoor herd showed higher total somatic cell counts than the milk of the pasture based herd. The investigations of the butyric acid bacteria spores showed that, for the production of hard cheese, a strict separation of the animals fed with or without silage is important. The milk production system and the feeding influenced the fatty acid composition of the milk. The milk of grazing cows had less saturated and more unsaturated fatty acids than the milk of cows fed with conserved forage. Especially higher contents of CLA and omega-3 fatty acids were analysed in the milk of grazing cows.

In the pasture based system, the milk production varied strongly during the year. The highest quantities were delivered in April and May. In the indoor feeding system, the milk production was more balanced during the whole year.

**Key words:** milk production systems, pasture, indoor feeding, milk quality, fatty acids.

- Kefford B., Christian M. P., Sutherland B. J., Mayes J. J. & Grainger C., 1995. Seasonal influences on Cheddar cheese manufacture: influence of diet quality and stage of lactation. *J. Dairy Res.* **62**, 529–537.
- Lucey J., 1996. Cheesemaking from grass based seasonal milk and problems associated with late-lactation milk. *Journal of the Society of Dairy Technology* **49**, 59–64.
- Martin B., Ferlay A., Graulet B., Nozière P. & Chilliard Y., 2007. Influence de l'alimentation de la vache laitière sur la composition en acides gras et en vitamines du lait. Recueil des textes: les particularités du lait produit à base d'herbages, 18–30.
- Schaeren W., Sollberger H. & Mürger A., 2004. Ein Mal Melken pro Tag: Milch- und Käsequalität. *Agrarforschung* **11** (7), 286–291.
- White S. L., Bertrand J. A., Wade M. R., Washburn S. P., Green J.T. & Jenkins T. C., 2001. Comparison of fatty acid content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or total mixed ration. *Journal of Dairy Science* **84**, 2295–2301.