



Station fédérale de recherches sur la production animale de Posieux

Directeur: Jacques Morel

Ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques dans l'alimentation de la vache laitière

Franz JANS, Station fédérale de recherches sur la production animale (FAG), CH-1725 Posieux

Introduction

Des inoculants à base de bactéries lactiques (BL) ont été utilisés dans des ensilages pour favoriser la fermentation du fourrage. Pour que l'amélioration de la qualité fermentaire soit aussi intéressante du point de vue économique, l'investissement financier doit être compensé par de meilleures performances ou une consommation plus élevée et par une moins grande quantité d'aliment complémentaire distribué. Les résultats de deux essais d'alimentation réalisés avec des vaches laitières ayant reçu une ration riche en ensilage de maïs apportent une réponse à ces questions.

Dans la plupart des cas, dans un ensilage de fourrage vert, les inoculants à base de bactéries lactiques (BL) améliorent la qualité de la fermentation. Les ensilages ont un pH plus bas, une teneur inférieure en acide acétique et partiellement plus élevée en acide lactique (PAHLOW, 1987; SPOELSTRA, 1991; WYSS, 1993a; WYSS et VOGEL, 1993). Les répercussions sur l'animal de cette amélioration qualitative plutôt modeste sont très variables. Selon une étude bibliographique de SPOELSTRA (1991), regroupant 32 essais, les inoculants à base de BL n'ont agi positivement sur les performances animales que dans dix cas seulement. Dans les essais effectués à la Station fédérale de recherches sur la production animale de Posieux (FAG), l'adjonction d'inoculants à base de BL a, en effet, amélioré la qualité fermentaire des ensilages d'herbe (WYSS, 1993a) mais, comparé aux ensilages non traités, aucun effet important n'a été constaté

Fig. 1. Le traitement des ensilages de maïs avec des bactéries lactiques n'améliore pas l'ingestion chez les vaches laitières. (Photo: M. Duperrex, Posieux.)

Résumé

Des ensilages de maïs inoculés avec des préparations à base de bactéries lactiques (BL) ont été testés dans deux essais d'alimentation sur vaches laitières. L'inoculant utilisé était composé des deux souches de bactéries lactiques *Lactobacillus plantarum* et *Streptococcus faecium*. L'essai s'est déroulé sur les 12 premières semaines de lactation. Le premier essai comprenait aussi bien des vaches adultes que des primipares (resp. 11 et 14 animaux par variante), alors que, dans le deuxième essai, seules des vaches adultes étaient présentes. En plus de l'ensilage de maïs, les rations contenaient resp. 6 et 5 kg de foin, 10 à 18 kg de betteraves fourragères et un aliment concentré en complément.

L'inoculant à base de BL n'a pas influencé notablement l'appétibilité des ensilages. Dans le premier essai, les vaches adultes ont consommé 0,5 kg de MS de plus (9,6 contre 9,1) d'ensilage traité avec la préparation de BL et dans le deuxième essai 0,2 kg de MS de plus (10,2 contre 10,0). A l'inverse, les primipares en ont ingéré 0,7 kg de MS de moins (5,4 contre 6,1). Concernant les performances, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les variantes avec ou sans traitement des ensilages. La production laitière journalière a atteint chez les vaches adultes 32,3 contre 32,4 kg (essai 1) et 32,7 contre 38,8 kg (essai 2). Des différences un peu plus marquées ont été observées chez les jeunes animaux avec resp. 24,4 contre 23,4 kg de lait. Cette différence est à attribuer avant tout à la moins bonne homogénéité des groupes d'animaux et à la quantité plus élevée d'aliment concentré distribué (groupe expérimental).



sur la consommation, sur la production laitière et sur la composition du lait dans les essais d'alimentation de vaches laitières (JANS, 1993).

Les études faites avec des ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques sont moins nombreuses. HONIG *et al.* (1992) et WYSS (1993b) ont pu également constater une amélioration de la fermentation et une légère réduction des pertes en MS dans les ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques. Mais, parallèlement, ils ont observé que ces ensilages sont sensiblement plus exposés aux postfermentations. Dans les études de WITTENBERG *et al.* (1983) et de LUTHER (1986), aucune ou seulement une faible amélioration de la qualité fermentaire a été constatée. DAENIKE *et al.* (1993), au cours d'essais réalisés avec des animaux, ont noté que la distribution d'ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques augmentait le gain journalier de taurillons à l'engrais de 6% par rapport à la distribution d'ensilages non traités. Toutefois, WITTENBERG *et al.* (1983) et LUTHER (1986) n'ont remarqué aucune amélioration de la croissance.

Des ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques dans les rations pour vaches laitières

En automne 1991 et 1992, du maïs de la variété LG 11 a été ensilé dans des silos-tours avec et sans adjonction de bactéries lactiques Pioneer 1188 (souches de bactéries: *Lactobacillus plantarum* et *Streptococcus faecium*). Les essais d'alimentation se sont déroulés à chaque fois de novembre à juin. Simultanément, la qualité de fermentation des ensilages expérimentaux a été étudiée (Wyss, 1993b). Des données détaillées sur les essais d'alimentation figurent dans le tableau 1. Alors que le premier essai comprenait de jeunes vaches primipares et des vaches adultes (resp. 14 et 11 animaux par essai), le troupeau expérimental du deuxième essai était composé de deux fois 14 vaches adultes. Les essais se sont déroulés à chaque fois sur les douze premières semaines de lactation. En plus de l'ensilage de maïs, la ration comprenait une quantité constante de fourrage sec et de betteraves. En complément, les vaches ont reçu un concentré protéique et un mélange de céréales.

La quantité d'aliment complémentaire distribué a été calculée en fonction du

Tableau 1. Essais avec des ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques.

	Essai 1				Essai 2	
	Contrôle	BL	Contrôle	BL	Contrôle	BL
Nombre d'animaux	11	11	14	14	14	14
Poids vif (kg)	730	698	619	649	696	723
Âges des vaches	2 ^e lactation et suivantes		1 ^{re} lactation		2 ^e lactation et suivantes	
Durée de l'essai	1 ^{re} -12 ^e semaine de lactation		1 ^{re} -12 ^e semaine de lactation		1 ^{re} -12 ^e semaine de lactation	
Ration						
Fourrage sec	6 kg		5 kg		5 kg	
Betteraves (croissant)	10-14 kg		10-12 kg		10-18 kg	
Ensilage de maïs	<i>ad libitum</i>		<i>ad libitum</i>		<i>ad libitum</i>	
Aliment complémentaire	Concentré protéique Mélange de céréales		Concentré protéique Mélange de céréales		Concentré protéique Mélange de céréales	
Déficits énergétique et azoté prévus	NEL (MJ/jour)	PAI (g/jour)	NEL (MJ/jour)	PAI (g/jour)	NEL (MJ/jour)	PAI (g/jour)
1 ^{re} /2 ^e semaine de lactation	-25	-150	-15	-	-25	-150
3 ^e /4 ^e semaine de lactation	-20	-100	-10	-	-20	-100
5 ^e /6 ^e semaine de lactation	-15	-50	-5	-	-15	-50
7 ^e /8 ^e semaine de lactation	-10	-	-	-	-10	-

BL: bactéries lactiques. NEL: énergie nette pour la lactation. PAI: protéines digestibles dans l'intestin.

niveau de consommation de la ration de base et de la production laitière individuelle. Il a été tenu compte de l'ingestion réduite au début de la lactation et de la mobilisation des réserves corporelles pour inclure des déficits énergétiques et azotés dans le calcul des rations (tabl. 1).

En plus de l'ingestion et de la production laitière journalière, chaque semaine la composition du lait a été enregistrée et le poids vif des animaux toutes les deux semaines. Les teneurs moyennes des aliments utilisés sont reportées dans le tableau 2. Ces valeurs révèlent que dans les deux essais, les

Tableau 2. Teneurs moyennes des aliments utilisés (teneurs par kg de MS).

	MS (%)	CE (g)	MA (g)	CB (g)	PAI (g)	NEL (MJ)
Essai 1						
Ensilage de maïs (sans BL)	34,7	36	76	194	75	6,7
Ensilage de maïs (avec BL)	35,3	35	75	194	75	6,7
Fourrage sec	90,0	101	131	280	90	5,2
Betteraves	17,8	75	88	51	75	7,6
Concentré protéique	88,4	63	500	60	259	7,6
Mélange de céréales	87,6	45	116	39	100	7,9
Essai 2						
Ensilage de maïs (sans BL)	31,1	43	77	189	75	6,6
Ensilage de maïs (avec BL)	32,3	43	76	189	75	6,6
Fourrage sec	87,6	104	184	218	112	5,8
Betteraves	15,6	97	67	49	81	7,2
Concentré protéique	88,7	64	503	62	259	7,6
Mélange de céréales	87,2	46	125	32	103	8,0

BL: bactéries lactiques; MS: matière sèche; CE: cendres; MA: matière azotée; CB: cellulose brute; PAI: protéines digestibles dans l'intestin; NEL: énergie nette pour la lactation.

ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques ont une teneur en matière sèche (MS) légèrement plus élevée (resp. 35,3% contre 34,7% et 32,3% contre 31,1%), mais des teneurs en nutriments semblables à celles des ensilages non traités. Les teneurs calculées en protéines digestibles dans l'intestin (PAI) et en énergie nette étaient les mêmes.

Performances: aucune différence notable

Les principaux résultats des deux essais figurent dans le tableau 3. Les résultats d'ingestion révèlent que les inoculants à base de BL n'ont pas eu d'influence significative sur l'appétibilité des ensilages de maïs (voir aussi la fig. 2). Dans le premier essai, les vaches adultes qui ont reçu de l'ensilage de maïs traité avec des bactéries lactiques ont consommé en moyenne 0,5 kg de MS de plus par jour (9,6 contre 9,1 kg MS) que celles qui ont eu des ensilages de contrôle non traités. À l'inverse, les vaches primipares en ont ingéré 0,7 kg de moins (5,4 contre 6,1 kg MS). Ce résultat, non significatif du point de vue statistique, nous a incités à entreprendre un deuxième essai dans lequel la différence fut encore de 0,2 kg de MS par vache et par

jour en faveur de l'ensilage traité avec des bactéries lactiques (10,2 contre 10,0 kg MS). La consommation plus faible d'ensilage de maïs des jeunes vaches de l'essai par rapport aux animaux de contrôle est due avant tout au fait qu'il s'agissait d'animaux plus performants qui ont reçu 0,4 kg d'aliment concentré supplémentaire et qui ont donc probablement consommé moins d'ensilage de maïs. L'évolution de la consommation au cours des 12 semaines d'essai, reportée sur la figure 2, montre qu'il n'y a pas de différence entre les animaux de l'essai et les animaux de contrôle pour ce qui est de l'ingestion totale. Une modification de la proportion d'aliment concentré pourrait donc avoir influencé la consommation d'ensilage de maïs. En raison des faibles différences d'ingestion totale, les écarts de consommation de nutriments sont restés minimes.

L'utilisation des différents ensilages de maïs n'a pas provoqué d'importants écarts de performances. Au cours des 12 semaines d'essai, la différence de production ne s'est élevée en moyenne qu'à 0,1 kg de lait par jour chez les vaches adultes (32,4 contre 32,3 kg et 32,8 contre 32,7 kg). Dans le premier essai, les vaches recevant l'ensilage traité avec des bactéries lactiques ont produit un lait plus riche (resp. 4,51 contre 4,31% de matière grasse et 3,36

contre 3,28% de protéines). Dans le deuxième essai, une tendance inverse a été constatée (resp. 4,17 contre 4,33% de matière grasse et 3,26 contre 3,28% de protéines). La différence de production chez les vaches primipares est certainement due à la moins bonne homogénéité du «groupe». Il est bien connu qu'il est particulièrement difficile de répartir des vaches primipares avant le vêlage dans des groupes à peu près égaux. Les animaux du groupe expérimental ont produit en moyenne 1 kg de lait de plus par jour que les animaux de contrôle. Ils ont reçu 0,4 kg d'aliment concentré supplémentaire, mais ils ont consommé une moins grande quantité d'ensilage de maïs. Le surplus de production n'est donc vraisemblablement

Tableau 3. Ingestion journalière d'aliments et de nutriments ainsi que production laitière et composition du lait (valeurs moyennes par groupe expérimental).

	Essai 1 (1991/92)				Essai 2 (1992/93)	
	Vaches 2 ^e lactation et suivantes		Vaches 1 ^{re} lactation		Vaches 2 ^e lactation et suivantes	
	Contrôle	BL	Contrôle	BL	Contrôle	BL
Ingestion d'aliments (kg MS)						
Total	20,2	20,4	15,5	15,4	20,5	20,5
Fourrage sec	5,4	5,3	4,7	4,8	4,7	4,4
Betteraves	2,2	2,1	1,9	2,0	2,7	2,8
Ensilage de maïs	9,1	9,6	6,1	5,4	10,0	10,2
Aliment concentré	3,5	3,4	2,8	3,2	3,1	3,1
Ingestion de nutriments						
Ingestion de NEL (MJ)	131,4	133,1	100,3	100,6	135,7	136,1
Ingestion de PAI (g)	1983	1988	1506	1508	2113	2116
Ingestion de MA (g)	2722	2701	2054	2046	2927	2938
Production						
Lait (kg)	32,4	32,3	23,4	24,4	32,8	32,7
ECM (kg)	33,9	34,7	24,4	25,5	34,4	33,5
Matière grasse du lait (g)	1396	1456	1004	1057	1419	1363
Protéines du lait (g)	1064	1087	752	794	1075	1067
Teneur en matière grasse du lait (%)	4,31	4,57	4,29	4,31	4,33	4,17
Teneur en protéines du lait (%)	3,28	3,36	3,21	3,26	3,28	3,26
Modification du poids vif 1^{re}-12^e semaine expérimentale (kg)						
	-26,4	-28,9	-21,9	-35,4	-26,1	-38,4

Pas de différences significatives entre les traitements: BL: bactéries lactiques; NEL: énergie nette pour la lactation; PAI: protéines digestibles dans l'intestin; MA: matière azotée; ECM: lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie.

Zusammenfassung

Milchsäurebakterien in Maissilage für Milchkühe

In zwei Milchviehfütterungsversuchen wurde Maissilage, die mit Milchsäurebakterien (MSB) behandelt war, getestet. Der MSB-Impfzusatz enthielt die Bakterienstämme *Lactobacillus plantarum* und *Streptococcus faecium*. Die Versuche erstreckten sich über die ersten zwölf Laktationswochen. Während im ersten Versuch junge erstlaktierende und ausgewachsene Kühe (14 bzw. 11 Tiere pro Gruppe) in die Untersuchung einbezogen wurden, bestand die Versuchsherde im zweiten Versuch aus je vierzehn ausgewachsenen Kühen. Neben Maissilage bestand die Versuchsrations aus einer konstanten Menge Dürrfutter (6 bzw. 5 kg). Rüben (10 bis 18 kg) und einer Kraftfütterergänzung.

Der MSB-Impfzusatz hatte keinen eindeutigen Einfluss auf die Bekömmlichkeit der Maissilagen. Im ersten Versuch war der Futterverzehr bei den ausgewachsenen Kühen mit der MSB-Silage um 0,5 kg TS pro Tag höher (9,6 gegenüber 9,1 kg TS), während bei den erstlaktierenden Kühen ein Minderverzehr von 0,7 kg festgestellt wurde (5,4 gegenüber 6,1 kg TS). Im zweiten Versuch betrug der Unterschied noch 0,2 kg TS pro Kuh und Tag zugunsten der MSB-Silage (10,2 gegenüber 10,0 kg TS). Bezüglich Milchleistung konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen behandelter und unbehandelter Silage festgestellt werden. Die tägliche Milchleistung der ausgewachsenen Kühe betrug 32,3 gegenüber 32,4 kg (Versuch 1) beziehungsweise 32,7 gegenüber 32,8 kg (Versuch 2). Bei den jungen Kühen wurden etwas grössere Leistungsunterschiede festgestellt (24,4 gegenüber 23,4 kg), die vermutlich auf die schlechtere Homogenität des Tiermaterials und die etwas höhere Kraftfütterergabe der Versuchstiere zurückzuführen ist.

pas dû à la meilleure utilisation des nutriments des ensilages traités avec des bactéries lactiques. Comme ces animaux ont subi une plus grande perte de poids (-35,4 contre -21,9 kg) au cours de l'essai, le surplus de lait a été produit avant tout aux dépens des réserves corporelles.

Le traitement avec des bactéries lactiques ne se justifie pas

Les résultats présentés révèlent qu'un traitement avec des inoculants à base de bactéries lactiques ne se justifie pas, dans la mesure où l'investissement supplémentaire n'est compensé ni par l'économie d'autres aliments ni par une production plus élevée. Comme ces inoculants n'ont que faiblement amélioré la qualité fermentaire des ensilages de maïs, on ne peut pas s'attendre non plus à ce que la qualité du lait soit améliorée. Les ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques étant plus sensibles aux postfermentations, il est juste de dire, le cas échéant, que leur utilisation entraîne plutôt une détérioration de la qualité du lait et une réduction de l'ingestion.

Bibliographie

- HONIG H., SCHILD G.-J. und DAENIKE R., 1992. Wirkung eines Impfsatzes in Maissilage-Gärverlauf, Verluste und ärobe Stabilität. VDLUFA-Kongressband, 127.
- DAENIKE R., ROHR K. und HONIG H., 1992. Zum Einsatz von mit Impfkulturen behandelter Maissilage bei Mastbullen. VDLUFA-Kongressband, 128.
- JANS F., 1993. Einsatz eines Milchsäurebakterien-Impfsatzes in Grassilage aus der Sicht der Milchviehfütterung. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (4), 209-211.
- LUTHER R. M., 1986. Effect of microbial inoculation of whole-plant corn silage on chemical characteristics, preservation and utilization by steers. *Journal of Animal Science* 63, 1329-1336.
- SPOELSTRA S. F., 1991. Chemical and biological additives in forage conservation. *Landbauforschung Völkensrode, Sonderheft* 123, 48-70.
- PAHLOW G., 1987. Einsatz und Bewertung von biologischen Siliermitteln. *KTBC-Schrift* 318, 59-67.
- WITTENBERG K. M., JNGALLS J. R. and DEVLIN T. J., 1983. The effect of lactobacteria inoculation on corn silage. Preservation and feeding value for growing beef animals and lambs. *Canadian Journal of Animal Science* 63, 917-924.
- Wyss U., 1993a. Einsatz eines Milchsäurebakterien-Impfsatzes in Grassilage aus der Sicht der Konservierung. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (4), 203-207.
- Wyss U., 1993b. Einsatz eines Milchsäurebakterien-Impfsatzes bei Maissilage aus der Sicht der Konservierung. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (9), 501-505.
- Wyss U. et VOGEL R., 1993. Tests d'efficacité des agents de conservateurs d'ensilage en 1992. *Revue suisse Agric.* 25 (2), 1993, 75-78.

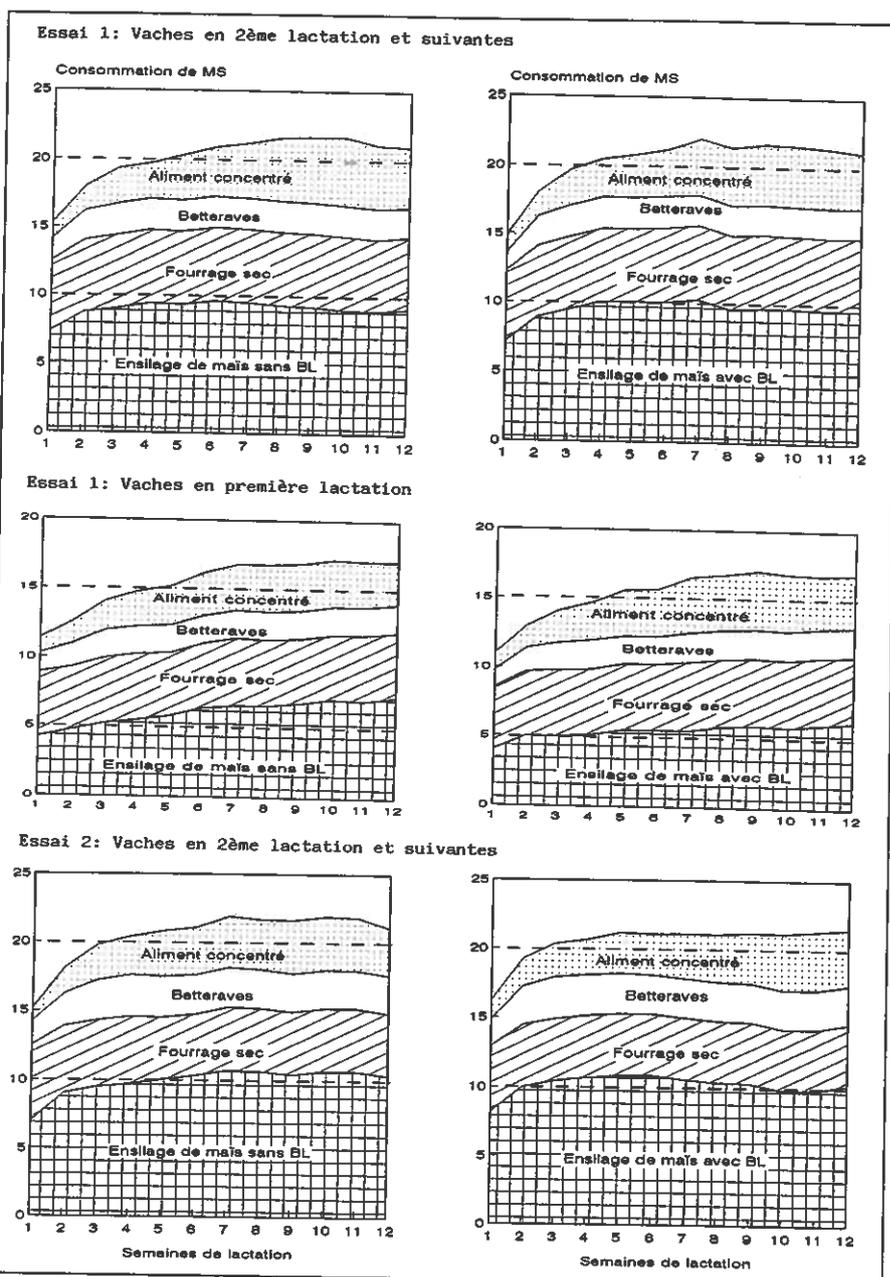


Fig. 2. Evolution de la consommation; à gauche: sans bactéries lactiques, à droite: avec bactéries lactiques.

Summary

Lactobacteria treated maize silage for dairy cows

Maize silages inoculated with lactic acid bacteria (LAB) were tested in two feeding trials with dairy cows. The LAB-inoculum consisted of *Lactobacillus plantarum* and *Streptococcus faecium*. The trials were carried out during the first twelve weeks of lactation. 11 respectively 14 first lactating and adult cows per treatment were used in trial one. In trial two only adult cows (14 per treatment) were used. The ration consisted of maize silage, 6 resp. 5 kg hay, 10 to 18 kg fodder beets and a concentrate supplement. LAB-inoculum did not clearly influence the convenience of the silages. In trial one, the intake of LAB-silage by adult cows was 0.5 kg DM higher (i.e. 9.6 kg) and in trial two it was 0.2 kg higher (i.e. 10.2 kg DM). On the other hand the feed intake of the first lactating cows was 0.7 kg DM (5.4 kg) lower. As far as performances are concerned, there were no significant differences between treated and non-treated silages. Mean daily milk yield of adult cows was 32.3 and 32.4 kg in trial 1 and 32.7 and 32.8 kg in trial two. With 24.4 and 23.4 kg milk per day the differences in young cows were slightly higher. But these differences are mainly due to more heterogeneous groups and higher concentrate supplements.

Key words: maize silage, lactic acid bacteria, dairy cows, milk yield, feed intake.