

# Nutztiere

## Ergebnisse der Siliermittelprüfung 2004

Ueli Wyss, Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), CH-1725 Posieux  
Auskünfte: Ueli Wyss, E-Mail: ueli.wyss@alp.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 72 14

### Zusammenfassung

**I**m Jahre 2004 haben wir die Wirksamkeit des Produktes EMA zur Förderung der Hauptgärung untersucht. Die Versuche wurden in Laborsilos mit einem Luzerne-Knautgras-Gemisch durchgeführt. Dabei wurde sowohl Futter des ersten als auch des zweiten Schnittes mit zwei unterschiedlichen TS-Gehalten (20 und 30 % TS) einsiliert. Die Silierdauer betrug etwas mehr als 100 Tage.

Zwar konnte beim Futter des zweiten Schnittes durch den Einsatz von EMA die Buttersäuregärung verhindert werden, doch die behandelten Silagen wiesen bei beiden Schnitten und Anwelkstufen immer über 50 g Essigsäure pro kg TS und ein ungünstiges Verhältnis von Milchsäure zu Essigsäure auf. Daher wurde EMA für die Verbesserung der Hauptgärung nicht bewilligt.

Grassilagen sind ein wichtiges Futtermittel in der Milchviehfütterung, dabei ist die Qualität der Silagen entscheidend für eine gute Leistung. (Foto: O. Bloch, Agroscope Liebefeld-Posieux)



Ursprünglich war das Produkt EM (Effektive Mikroorganismen) zur Verbesserung des Bodens gedacht. Nun wird es unter anderem auch zur Aufbereitung der Gülle, zur Behandlung von Kälberdurchfall und sogar in der Humanmedizin eingesetzt. Zudem haben die Untersuchungen von Wiksehaar und Oude Elferink (2001) gezeigt, dass sich die behandelten Silagen im Vergleich zu einer Negativkontrolle weniger schnell erwärmten. In der Schweiz haben wir das Produkt NH 708 uroSIL, welches auf der Basis von EM hergestellt wird, zur Verbesserung der aeroben Stabilität bei Maissilagen getestet und für diesen Anwendungsbereich bewilligt (Wyss 2004). Aus Praxisdaten wird abgeleitet, dass die mit EM behandelten Silagen eine bessere Gärqualität aufweisen und von den Tieren besser gefressen werden. Nun wurde auch eine Bewilligung für die Verbesserung der Hauptgärung beantragt. Inwieweit das Produkt EMA zur Förderung der Hauptgärung wirksam ist, haben wir im Rahmen der Siliermittelprüfung untersucht.

### Futter und Versuchsablauf

Das Siliermittel EMA wurde bei schwer und bei mittelschwer silierbarem Futter sowohl im ersten als auch im zweiten Schnitt geprüft. Als Versuchsfutter diente ein Luzerne-Knautgras-Gemisch, das unterschiedlich stark angewelkt wurde. Die beiden Pflanzen wurden als Reinsaaten angebaut und erst beim Einsilieren im Ver-

**Tab. 1. Gehaltswerte des Ausgangsmaterials** (1. Schnitt: 25. Mai; 2. Schnitt: 14. Juli)

		schwer silierbares		mittelschwer silierbares	
		Futter (A)		Futter (B)	
		1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt
Trockensubstanz	%	18,8	19,6	28,7	28,3
Rohasche	g/kg TS	104	107	101	107
Rohfaser	g/kg TS	268	323	273	321
Rohprotein	g/kg TS	195	145	188	147
Zucker	g/kg TS	105	67	110	73
Pufferkapazität <sup>1</sup>	g	71	63	67	61
Nitrat	g/kg TS	4,8	2,6	3,1	2,6
Vergärbarkeitskoeffizient		31	28	42	38

<sup>1</sup>Pufferkapazität in g Milchsäure pro kg TS

hältnis 1:1 gemischt. Durch das Anwelken wird die Silierbarkeit des Futters beeinflusst. Dabei ist der Vergärbarkeitskoeffizient, der mit den Parametern TS-Gehalt, Zuckergehalt und Pufferkapazität berechnet wird, ein guter Massstab für die Silierbarkeit. Bei Werten unter 35 gilt das Futter als schwer und bei Werten über 35 als mittelschwer silierbar (AG norddeutschen Landwirtschaftskammern 1999). Die Vergärbarkeitskoeffizienten und die Rohnährstoffgehalte sind für die beiden Schnitte und auch zwei Anwelkstufen aus Tabelle 1 ersichtlich. Das auf eine Häcksellänge von 1 bis 2 cm zerkleinerte Gras wurde in Laborsilos zu 1,5 Liter Inhalt einsiliert. Als Negativkontrolle diente eine Variante «ohne

Zusatz». Geprüft haben wir das Produkt EMA. Die Dosierung betrug bei beiden Schnitten und Anwelkstufen 200 g pro 100 kg Futter. Damit das Produkt besser appliziert werden konnte, wurden zusätzlich noch 200 g Wasser beigemischt. Die Silierdauer betrug 106 und 105 Tage für das Futter des ersten beziehungsweise zweiten Schnittes.

#### **EMA enthält verschiedene Mikroorganismen**

Das Ausgangsprodukt für EMA ist EM (effektive Mikroorganismen). Es soll sich dabei um ein Präparat handeln, welches aus über 80 verschiedenen Mikroorganismen besteht. Laut Deklaration enthält das Produkt EMA über 500 Millionen Milchsäurebakterien pro Gramm. Für

die Silierversuche haben wir zwei verschiedene Chargen eingesetzt, da die Haltbarkeit des Produktes begrenzt ist. Die Laktobazillen-Keimzahlen entsprachen beim Einsilieren der Deklaration, wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist. Zusätzlich haben wir noch Hefen und aerobe mesophile Bakterien gefunden. Von beiden Chargen haben wir nochmals zu einem späteren Termin die Keimzahlen bestimmt. Dabei nahmen die Laktobazillen und Hefen leicht ab und die aeroben mesophilen Bakterien leicht zu. Gemäss Angaben des Herstellers soll EMA nach der Fermentation von sieben Tagen noch 14 Tage brauchbar sein und anschliessend sterben die Milchsäurebakterien ab.

**Tab. 2. Keimzahlbestimmungen im Produkt EMA**

Charge	Laktobazillen	Hefen	Aerobe mesophile Bakterien
Datum Analyse	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml
1. Charge			
26. Mai	5,4 x 10 <sup>8</sup>	1,5 x 10 <sup>5</sup>	7,3 x 10 <sup>2</sup>
9. August	5,6 x 10 <sup>7</sup>	8,6 x 10 <sup>3</sup>	3,1 x 10 <sup>3</sup>
2. Charge			
15. Juli	2,6 x 10 <sup>8</sup>	3,9 x 10 <sup>5</sup>	4,0 x 10 <sup>3</sup>
9. August	1,6 x 10 <sup>7</sup>	3,7 x 10 <sup>4</sup>	7,2 x 10 <sup>3</sup>

KBE: Koloniebildende Einheiten

**Tab. 3. Gärparameter und DLG-Punkte der Silagen**

Behandlung	Futter	Schnitt	TS %	pH Tag 3	pH	Milch- säure g/kg TS	Essig- säure g/kg TS	Propion- säure g/kg TS	Butter- säure g/kg TS	Ethanol g/kg TS	fl. Säuren Ges. S. %	NH <sub>3</sub> -N N tot. %	Gärgas- verlust %	DLG Punkte
Ohne Zusatz	A	1	17,9	6,5	4,8	36	72	3	0	6	69	9	6,2	54
EMA	A	1	18,4	5,2	4,5	44	54	6	0	9	58	10	4,6	69
Ohne Zusatz	B	1	27,6	6,1	4,6	28	58	3	0	6	68	7	4,8	74
EMA	B	1	28,1	5,5	4,4	57	52	5	0	10	50	7	4,2	80
Ohne Zusatz	A	2	17,7	5,4	5,5	5	24	11	56	1	95	14	9,8	0
EMA	A	2	18,7	5,0	5,0	15	69	9	1	10	84	6	6,1	45
Ohne Zusatz	B	2	25,8	6,7	6,1	5	22	12	24	9	92	11	9,5	5
EMA	B	2	27,3	5,2	5,0	12	53	4	1	11	82	6	5,6	62

fl. Säuren/Ges. S.: Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure  
 NH<sub>3</sub>-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

#### Hohe Essigsäuregehalte

Durch den Einsatz von EMA fand nach dem Einsilieren im Vergleich zu den Silagen ohne Zusatz eine intensivere Gärung statt. Dies ist aus den tieferen pH-Werten ersichtlich, die am Tag 3 erreicht wurden (Tab. 3).

Beim ersten Schnitt gab es weder in den Silagen der Negativkontrolle noch in den mit EMA behandelten Silagen Probleme mit Buttersäure (Tab. 3). Hingegen wiesen alle Silagen des ersten Schnittes sehr hohe Essigsäuregehalte auf. Zudem wurde

praktisch gleichviel Essigsäure wie Milchsäure produziert. Beim Einsatz von Präparaten mit Milchsäurebakterien zur Verbesserung der Hauptgärung sollte doppelt bis dreimal soviel Milchsäure wie Essigsäure produziert werden. Die Ergebnisse der Gärsäuren deuten darauf hin, dass im Produkt nicht homofermentative, sondern heterofermentative Milchsäurebakterien aktiv sind. Produkte mit heterofermentativen Milchsäurebakterien werden zur Verbesserung der aeroben Stabilität eingesetzt.

Was die pH-Werte und auch DLG-Punkte, beurteilt nach dem DLG-Schlüssel (Weissbach und Honig 1997), betrifft, schnitten die mit EMA behandelten Silagen im Vergleich zur Negativkontrolle beim Futter des ersten Schnittes leicht besser ab.

Beim zweiten Schnitt wiesen die unbehandelten Silagen bei beiden Anwelkstufen relativ hohe Buttersäuregehalte auf. Durch den Zusatz von EMA konnte die Buttersäurebildung verhindert und auch der Ammo-

**Tab. 4. Rohnährstoffgehalte der Silagen**

Variante	Futter	Schnitt	Rohasche g/kg TS	Rohprotein g/kg TS	Rohfaser g/kg TS	Zucker g/kg TS
Ohne Zusatz	A	1	121	205	306	8
EMA	A	1	117	206	298	8
Ohne Zusatz	B	1	113	200	304	12
EMA	B	1	112	200	300	9
Ohne Zusatz	A	2	131	123	382	7
EMA	A	2	126	149	377	8
Ohne Zusatz	B	2	128	133	386	8
EMA	B	2	121	151	365	8

niakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff reduziert werden. Doch diese Silagen hatten wiederum sehr hohe Essigsäure- und sehr tiefe Milchsäuregehalte. Bei den DLG-Punkten waren die Unterschiede zwischen den unbehandelten und behandelten Silagen grösser als beim ersten Schnitt. Dies ist besonders auf die Unterschiede bei der Buttersäure zurückzuführen.

### Sehr tiefe Restzuckergehalte

Aus der Tabelle 4 sind die Roh Nährstoffgehalte der verschiedenen Silagen ersichtlich. Auffallend ist, dass der Restzuckergehalt in allen Silagen sehr tief ist. Beim zweiten Schnitt wirkten sich auch die hohen Buttersäuregehalte auf Roh Nährstoffe aus. So gab es zwischen den unbehandelten und behandelten Silagen Unterschiede beim Rohprotein- und Rohfasergehalt.

### Aerobe Stabilität

Mit dem Futter des zweiten Schnittes wurde noch mit Hilfe von Temperaturmessungen nach der Entnahme die aerobe Stabilität

untersucht, obwohl mit diesem Futter und zudem bei diesen tiefen TS-Gehalten keine Probleme bei der aeroben Stabilität zu erwarten sind. Entsprechend fielen auch die Ergebnisse aus. Sowohl die Silagen der Negativkontrolle als auch die mit EMA behandelten Silagen erwärmten sich während der 9-tägigen Erhebungsdauer nicht. Dies ist nicht erstaunlich, da diese Silagen hohe Buttersäure- beziehungsweise hohe Essigsäuregehalte aufwiesen.

### Produkt EMA nicht bewilligt

Nach den Richtlinien zur Beurteilung der Silagequalität werden Silagen mit Essigsäuregehalten mit Werten über 50 g pro kg TS als schlecht eingestuft. Schlechte Silagen dürfen nicht an Milchkühe verfüttert werden. Dies ist der Hauptgrund, dass das Produkt EMA für die Verbesserung der Hauptgärung nicht bewilligt wurde. Zudem wiesen die Silagen auch kein günstiges Verhältnis von Milchsäure zu Essigsäure auf, was beim Einsatz von Milchsäurebakterienpräparaten für diesen Anwendungsbereich erwartet wird.

Die hohen Essigsäuregehalte deuten auf eine heterofermentative Gärung hin. Mit der Essigsäure wird die Aktivität der Hefen unterdrückt und dadurch sind die Silagen weniger anfällig für Nachgärungen.

### Literatur

- Arbeitsgemeinschaft der norddeutschen Landwirtschaftskammern, 1999. Grünfütter- und Feuchttreidekonservierung. Praxisinformation, Oldenburg, 169 Seiten.
- Van Wikselaar P.G & Oude Elferink S.J.W.H., 2001. Toepassing van Effectieve Microorganismen (EM) als kuilverbeteraar. Rapport ID-Lelystad no. 2165.
- Weissbach F. & Honig H., 1997. DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfüttersilagen auf der Basis der chemischen Untersuchung. Tagung des DLG-Ausschusses für Futtermittelkonservierung vom 2. Juli 1997 in Gumpenstein.
- Wyss U., 2004. Siliermittel und aerobe Stabilität - Testergebnisse 2003. *Agrarforschung* **11** (11-12), 511-515.

## RÉSUMÉ

### Tests d'efficacité des agents conservateurs d'ensilage 2004

L'efficacité de l'agent conservateur d'ensilage EMA a été testée au cours de l'année 2004. Les essais ont été réalisés en silos de laboratoire avec un mélange de luzerne et de dactyle. Aussi bien le fourrage de la première que de la deuxième coupe a été ensilé à deux niveaux de teneur en matière sèche (20 et 30%). La durée de conservation s'est étendue sur un peu plus de 100 jours.

Il a certes été possible d'empêcher la fermentation butyrique du fourrage de la deuxième coupe en utilisant l'EMA, mais les ensilages traités présentaient, pour les deux coupes et les deux niveaux de préfanage, plus de 50 g d'acide acétique par kg de MS et un rapport défavorable acide lactique-acide acétique. C'est la raison pour laquelle l'EMA n'a pas pu être autorisé pour l'amélioration de la fermentation principale.

## SUMMARY

### Testing silage additives 2004

In 2004, we tested the efficacy of the silage additive EMA to promote the main fermentation. The trials were carried out in small-scale silos with a mixture of lucerne and cocksfoot. Forage of the first and also of the second cut was ensiled at two different dry matter levels (about 20 and 30 % dry matter). The silos were opened after a storage time of about 100 days. As far as the production, respectively the non-production of butyric acid is concerned the additive EMA proved to be efficient in forage of the 2<sup>nd</sup> cut. However all treated silages always have acetic acid amounting over 50 g per kg DM and also an unfavorable proportion of lactic and acetic acid. Therefore, the product EMA was not authorized as a silage additive to promote the main fermentation.

**Key words:** silage additives, lucerne-cocksfoot-mixture, silage quality, fermentation losses