

Dr. Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH

Dorfstr. 34 · 16818 Wuthenow
Tel.: 03391/68 48 0 · Fax: 03391/68 48 10
e-mail: info@dr-pieper.com · Internet: www.dr-pieper.com



13. August 2007

Neue Erkenntnisse zur Bedeutung von Milchsäure und Essigsäure für die Qualität von Mais-silage zur Biogas- und/oder Milcherzeugung

Dr. Bernd Pieper, Dr. Angela Schröder

Maissilierung mit leistungsfähigen homofermentativen Milchsäurebakterien erhöht im Vergleich zur heterofermentativen Vergärung den Biogasertrag und die Milchleistung

Der Erhalt der Nährstoffe der Maispflanze von der Ernte über die Konservierung bis zur maximalen Umsetzung in Biogas (Methan) oder Milch ist von hoher ökonomischer Bedeutung.

Zum landwirtschaftlichen Grundwissen gehört heute, dass durch die Beimpfung von Siliergut mit leistungsfähigen homofermentativen Milchsäurebakterien (hohe Milchsäurebildung) im Vergleich zu heterofermentativen Gärprozessen (stark erhöhte Essigsäurebildung) folgende positive Effekte auftreten. Voraussetzung dafür ist die Einhaltung der siliertechnischen Grundsätze.

- Die Trockenmasseverluste beim Silieren – das sind 100 % verdauliche Nährstoffe – werden um 2 bis 6 %, im Mittel um 3 %, gesenkt.
- Die Energiekonzentration wird um 0,1 bis 0,3 MJ NEL/kg TM erhöht.
- Die Trockenmasseaufnahme bei Hochleistungskühen steigt um 0,5 bis 1,5 kg pro Tag.
- Die tägliche Milchleistung wird um 0,5 bis 3,0 kg/Kuh erhöht.
- Auf Grund der geringeren Gärverluste an 100 % verwertbaren Nährstoffen wird die Biogausausbeute um ca. 5 % erhöht.

Im neuen Gärfutterschlüssel der DLG (Praxishandbuch Futterkonservierung, 7. Auflage, 2006) werden deshalb erhöhte Essigsäuregehalte sehr negativ bewertet.

Landwirtschaftbetrieben, die durch geringen Vorschub bei der Entnahme, geringe Verdichtung und/oder mangelhafte luftdichte Abdeckung der Silage Nacherwärmungsprobleme bei der Siloentnahme haben, werden am Markt heterofermentative Siliermittel, die zu stark erhöhter Essigsäurebildung führen, angeboten. Als neues Verkaufsargument wird behauptet, dass erhöhte Essigsäuregehalte im Vergleich zu hohen Milchsäuregehalten in Maissilagen zu einer erhöhten Biogausausbeute führen sollen.

Ausgangspunkt dafür war u. a. ein von FRITZ und NELLES (Bauernzeitung 34/2006) publizierter Versuch, in dem gute praxisübliche Maissilage mit Silasil Energy behandelt wurde. Die Ergebnisse im Methanertrag liegen um 15 % unter den Erwartungswerten der Literatur und der Biogaspraxis. Trotz dieser offensichtlichen experimentellen Mängel wird bis heute für das Produkt in Anspruch genommen, dass stark erhöhte Essigsäuregehalte in Maissilage zu erhöhten Methanerträgen führt. Als Hilfskrücke werden für die Aufrechterhaltung dieser These jetzt sogar Versuche mit stark nacherwärmter Gersten-GPS bemüht (BANEMANN u. a., forum new power 3/2007).

Essigsäure und Alkohol haben im Vergleich zur Milchsäure einen bedeutend geringeren Siedepunkt. Sie sind dadurch leichter flüchtig. Untersuchungen der Universität Hohenheim (MUKENGELE und OECHSNER, Landtechnik 1/2007) zeigen, dass, wenn bei der Bestimmung der Trockenmasse von Silagen mit hohen Essigsäuregehalten keine Trockenmasser Korrektur vorgenommen wird, der Methanertrag um über 10 % überschätzt wird!

Um allen Problemen, die bei der Bestimmung der tatsächlichen Trockenmasse von Maissilagen bestehen, aus dem Wege zu gehen, wurden in unserem Auftrag von der Bioenergie Beratung GmbH Potsdam Bornim in einem Zulageversuch normaler Maissilage (34,2 % TM, 0,3 % i. OS Essigsäure, 1,69 % i. OS Milchsäure, Gärqualitätsnote 1) jeweils 1 % Essigsäure bzw. 1 % Milchsäure zugesetzt. Die Biogas- und Methanerträge wurden in einem Batchversuch mit 3 Wiederholungen ermittelt (Tabelle 1):

bitte Rückseite beachten ►

Tabelle 1: Biogas- und Methanertrag durch Zusatz von 1 % Essigsäure bzw. 1 % Milchsäure zu fertiger Maissilage

	Maissilage Kontrolle	Maissilage + 1 % Essigsäure	Maissilage + 1 % Milchsäure
Biogasertrag, Nm³/t oTM	636,4 ± 5,5	663,0 ± 2,5	667,4 ± 4,9
Methanertrag, Nm³/t oTM	353,4 ± 2,7	367,9 ± 1,5	366,7 ± 1,8

Die Ergebnisse zeigen:

1. Die Zulage eines 100 %ig verwertbaren Stoffes hat die Gesamtausbeute bezogen auf die oTM erwartungsgemäß erhöht.
2. **Die Essigsäure im Vergleich zur Milchsäure hat keine Sonderwirkung auf den Methanertrag!**

Aus einer umfangreichen Versuchsreihe kam RUSER (Dr. Barbara Ruser, Fa. Pioneer, Vortrag Westfälisches Maisforum, 2006) ebenfalls zu dem Schluss, dass heterofermentative Gärprozesse den Methanertrag aus Maissilagen nicht erhöhen.

Die Ergebnisse haben sehr weitreichende Konsequenzen:

1. **Für Biogaserzeuger ohne Rinder:** Auf Grund der geringen Gärverluste wird mit leistungsfähigen homofermentativen Milchsäurebakterien die Gesamtbio gasausbeute im Vergleich zur heterofermentativen Vergärung um ca. 5 % erhöht.
2. **Für Biogaserzeuger mit Rindern, insbesondere Milchkuhen:** Neben den oben genannten Vorteilen der homofermentativen Vergärung (mit entsprechender DLG-Zertifizierung) wie die Erhöhung von Energiekonzentration, Futteraufnahme, Milchleistung und Gesamtausbeute an Biogas besteht der große Vorteil darin, dass man die Silage sowohl für Biogas als auch für die Kühe aus dem gleichen Silo entnehmen kann und dadurch den Vorschub erhöht. Die Entnahmeverluste werden weiter gesenkt und für beide Produktionslinien die Silagehygiene verbessert. Das hat in vielen Milchviehbetrieben zu einer Milchleistungssteigerung von über 500 kg/Kuh und Jahr geführt (Biogaseffekt).
Betrieben, die die Vorteile der homofermentativen Vergärung nutzen wollen und auf Grund der vorhandenen Silogröße die aerobe Stabilität signifikant verbessern wollen, sind die geprüften Kombinationen **BIO-SIL®** plus Sila-fresh oder **BIO-SIL®** plus Harnstoff zu empfehlen (siehe »Fahrplan für Top-Maissilage«).

Weitergehende Informationen sind unseren Firmenprospekten, Tagungsberichten und unserer Homepage (www.silage.de) zu entnehmen. Natürlich beraten wir Sie gerne.

Fahrplan für Top-Maissilage:

	Maissilage, CCM, LKS, Feuchtmais, GPS					Feuchtgetreide (z. B. Weizen, Gerste, Triticale, Roggen)		
Ziel	Verbesserung des Gärverlaufes usw.	Verbesserung des Gärverlaufes usw. + Erhöhung der aeroben Stabilität				Lagerfähigkeit durch Silierung		
		Zu geringer Vorschub < 2,0 mWo. Sommer < 1,5 mWo. Winter		Erwärmung der oberen Schicht (Oberflächenbehandlung)		Geschrotet oder gequetscht		Erhöhung der aeroben Stabilität
Situation	Bei allen Silagen unabhängig vom TM-Gehalt							
Empfehlung	Nur BIO-SIL®	BIO-SIL® + Harnstoff	BIO-SIL® + Sila-fresh	BIO-SIL® + Harnstoff	BIO-SIL® + Sila-fresh	Nur BIO-SIL®	BIO-SIL® + Wasser	BIO-SIL® + Sila-fresh
Aufwandmengen	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut	1g BIO-SIL® pro t Siliergut
		+ 3 - 4 kg Harnstoff pro t Siliergut	+ 400 g Sila-fresh in 1 l Wasser pro t Siliergut	+ 600-800 g Harnstoff pro m ² Oberfläche	+ 120 g Sila-fresh in 2 l Wasser pro m ²		+ 1 - 110 l Wasser pro t Siliergut	+ 400 g Sila-fresh in 1 l Wasser pro t Siliergut
Gesamtkosten ¹⁾ (€/t Siliergut)	0,52 - 0,71	0,54 - 0,73	2,10 - 2,29	0,20 - 0,30 €/m ²	0,52 €/m ²	0,52 - 0,71	0,53 - 0,85	2,10 - 2,29

1) Variation je nach Rabatt; inkl. Dosier- und Logistikkosten