



Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1995

Ueli WYSS und René VOGEL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztier (RAP), CH-1725 Posieux

Die Siliermittelprüfung, die jährlich an der Forschungsanstalt in Posieux durchgeführt wird, dient als Basis zur Bewilligung von neuen Siliermitteln. Aufgrund von zweijährigen Untersuchungen wurden neu die Produkte Conservit Plus, Grasszyme und Lufrutta definitiv bewilligt. Zusätzliche Untersuchungen haben bestätigt, dass die Siliermittel nur dort wirken, wo sie hingelangen. Das setzt in der praktischen Anwendung eine exakte Verteilung der Siliermittel voraus.

Silagen mit einem hohen Futterwert sind die Voraussetzung für eine rentable Fütterung. Neben dem Futterwert gilt es auch, die Gärqualität der Silagen gebührend zu beachten. Bei Silagen mit Fehlgärungen treten höhere Konservierungsverluste auf; eine schlechte Gärqualität kann sich zudem negativ auf die Futteraufnahme und auch auf die Milchqualität auswirken. Um die Gärqualität der Silagen zu verbessern, stehen dem Landwirt eine ganze Reihe von Siliermitteln zur Verfügung. Doch Siliermittel können weder unzureichende Gäreigenschaften des Futters noch eine mangelhafte Siliertechnik kompensieren. Neben der Einhaltung der Silierregeln wird beim Einsatz von Siliermitteln vorausgesetzt, dass die Auswahl der Siliermittel konsequent auf die angestrebte Wirkung hin vorgenommen, die erforderliche Dosierung berücksichtigt und die optimale Verteilung des Produktes sichergestellt wird.

Inwieweit die in der Schweiz neu erhältlichen Produkte bei schwer und mittelschwer silierbarem Futter wirksam sind und wie sich die Verteilung auf die Gärqualität auswirkt, wird in der vorliegenden Arbeit dargestellt.

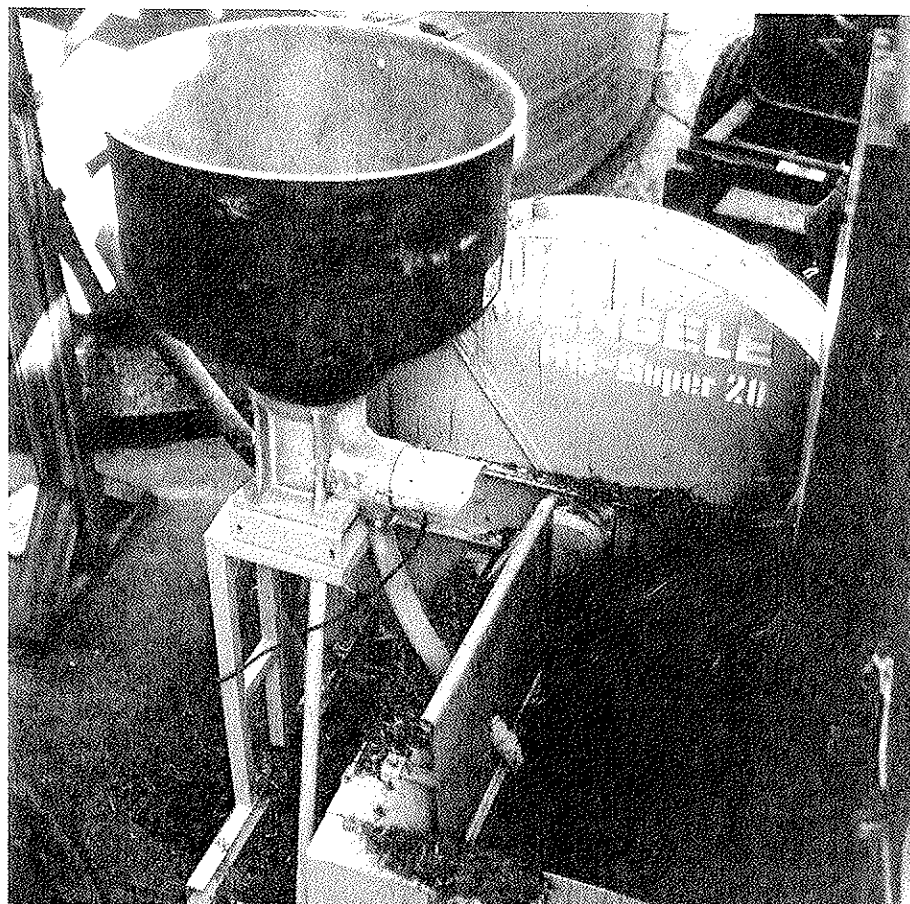
Schwer und mittelschwer silierbares Futter

Die verschiedenen Siliermittel wurden einerseits bei schwer silierbarem (Futter A) und andererseits bei mittelschwer silierbarem (Futter B) Grünfutter geprüft. Auf eine Prüfung bei leicht silierbarem Futter wird verzichtet, da dieses in der Regel auch ohne Zusatz eine gute Gärqualität aufweist. Andernfalls können Produkte eingesetzt werden, die beim mittelschwer silierbarem Futter wirksam sind. Die Silierbarkeit des

Futters hängt unter anderem vom TS- und Zuckergehalt ab. Die Gehaltswerte des Futters beim Einsilieren sind in Tabelle 1 dargestellt. Wie in den früheren Prüfjahren wurde das Gras, hauptsächlich Luzerne und Knaulgras, Mitte Mai geschnitten, unterschiedlich stark angewelkt und kurz gehäckselt. Dazu haben wir die verschiedenen Siliermittel zudosiert und das Siliergut in Laborsilos zu 1,5 Liter Inhalt (3 Wiederholungen pro Variante) einsiliert. Als Negativkontrollen dienten eine Vari-

ante «ohne Zusatz» und eine mit Dextroseergänzung; als Positivkontrollen wurde einerseits Ameisensäure und andererseits das Siliersalz Conservit untersucht. Geprüft haben wir insgesamt dreizehn neue Siliermittel, wobei die Produkte Conservit Plus, Grasszyme und Lufrutta 1995 zum zweiten Mal getestet wurden. Die Angaben über die Dosierungen der eingesetzten Produkte sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Beim Futter A wurden den Milchsäurebakterien-Impfzusätzen jeweils Dextrose beigefügt, damit den Milchsäurebakterien genügend Nährsubstrat zur Verfügung stand.

Wie sich eine unterschiedliche Verteilung der Siliermittel auf die Gärqualität auswirkt, haben wir zusätzlich bei zwei Produkten untersucht. Dabei mischten wir



Die homogene Verteilung des Siliermittels ins Siliergut ist entscheidend für die Wirksamkeit des Produktes und dementsprechend für die Verbesserung der Gärqualität. (Foto: R. Vogel, RAP)

Tab. 1. Gehaltswerte des Ausgangsmaterials

		Futter A	Futter B
Trockensubstanz (TS)-Gehalt	%	19,7	26,4
Rohasche	g pro kg TS	103	102
Rohprotein	g pro kg TS	206	215
Rohfaser	g pro kg TS	252	247
Zucker	g pro kg TS	87	79

einerseits das Siliermittel homogen in das Siliergut ein, andererseits streuten wir die gesamte erforderliche Menge entweder im untersten oder im obersten Teil der Silos auf das Siliergut.

Gute Gärqualität bei fast allen Silagen

Beim schwer silierbaren Futter wies schon die Variante «ohne Zusatz» eine gute Gärqualität auf (Tab. 3). Keine Verbesserung brachte der Zusatz von Dextrose. Hingegen konnten bei beiden Positivkontrollen die Gärgasverluste und der Proteinabbau, ausgedrückt als Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff, reduziert werden. Bei den zwei chemischen Produkten Conservit Plus und Eurosil 70 wurde ein leicht höherer Proteinabbau festgestellt. Dies hängt damit zusammen, dass diese Produkte zum Teil auch Nitrit enthalten. Ziel beim Einsatz von chemischen Produkten ist in erster Linie, die Buttersäurebildung zu unterdrücken. Da bei den vorliegenden Silagen die Buttersäure jedoch kein Problem war, konnten diese Produkte ihre effektive Wirkung nicht optimal unter Beweis stellen.

Tab. 2. Die einzelnen Prüfverfahren sowie die genauen Dosierungen der eingesetzten Siliermittel

Variante	Art	Dosierung g/100 kg Frischsubstanz	
		Futter A	Futter B
Ohne Zusatz (Negativkontrolle)		–	–
Ameisensäure (Positivkontrolle)	1	500 g	300 g
Conservit (Positivkontrolle)	1	350 g	250 g
Dextrose (Negativkontrolle)	3	500 g	500 g
Conservit Plus	1	350 g	250 g
Grasszyme (Enzyme + Bakterien)	2	20 ml + 0,2 g	13,3 ml + 0,13 g
Lufurta	3	2,5 l	2 l
Biosil	2	500 g	300 g
Boliferm	1	600 g	400 g
Eurosil 70	1	600 g	400 g
GER C3 + Dextrose	2	20 g + 500 g	10 g
GER C5	2	2000 g	1500 g
PRP-Ensilage	3	300 g	250 g
Santhiel + Dextrose	2	1 g + 500 g	1 g
SE 3001 + Dextrose	2	0,3 g + 500 g	0,3 g
SE 3002 + Dextrose	2	50 g + 500 g	50 g
Silotop	3	1,7 g	1,7 g

Art des Siliermittels:

- 1: chemisches Produkt (Säuren oder Salze)
- 2: Milchsäurebakterien-Impfzusatz;
- 3: andere Produkte (z.B. Nährsubstrat oder Mineralstoffe)

Der Proteinabbau wurde insbesondere mit den beiden Milchsäurebakterien-Impfzusätzen Grasszyme und Santhiel stark vermindert. Zudem wiesen die Silagen mit Milchsäurebakterien-Impfzusätzen im Vergleich zur Variante «ohne Zusatz» tiefere pH-Werte und Essigsäuregehalte auf. Schlecht schnitt das Produkt PRP-Ensilage ab, da einerseits höhere Gärgasverluste und andererseits eine schlechtere Gärqualität ermittelt wurde.

Das Anwelken des Futters (Futter B) führte zwar in den meisten Fällen zu verminderten Gärgasverlusten im Vergleich zum Futter A, hingegen wurde zum Teil mehr Protein abgebaut. Dies steht im Widerspruch zu früheren Untersuchungen, wo

ein angewelktes Futter stets einen geringeren Proteinabbau bewirkte. Dass die meisten Silagen trotzdem eine gute Gärqualität aufwiesen, ist auch aus der DLG-Punktzahl ersichtlich (Tab. 4). Nach diesem Schlüssel werden Silagen mit über 90 Punkten als sehr gut taxiert. Da das Ausgangsmaterial im Vergleich zu früheren Jahren eher jünger war, dürfte dies ein Grund für den allgemein guten Siliererfolg sein.

Siliermittel unterschiedlich wirksam

Die Wirksamkeit der einzelnen Siliermittel wurde anhand der Parameter Ammoniak-

Tab. 3. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1995 bei schwer silierbarem Futter (A)

Verfahren	TS	pH	Milchsäure	Essigsäure	Buttersäure	Ethanol	fl. S. Ges. S.	NH ₃ -N Ges. N	Gärgasverlust	Punkte DLG	Beurteilung Wirksamkeit
Ohne Zusatz	19,7	4,2	154	28	1	11	16	9	4,3	94	–
Ameisensäure	19,5	4,3	26	13	2	1	37	6	1,0	92	genügend
Conservit	20,1	4,1	129	21	1	2	14	7	2,1	100	gut
Dextrose	19,9	4,2	131	32	0	11	20	10	4,3	94	ungenügend
Conservit Plus	20,2	4,3	99	27	0	10	22	12	3,8	91	genügend
Grasszyme	19,6	4,0	118	16	1	8	13	5	2,6	99	gut
Lufurta	20,2	4,1	105	24	1	7	19	8	3,4	100	gut
Biosil	19,8	4,1	110	16	1	9	14	7	3,4	97	gut
Boliferm	20,2	4,1	97	32	1	8	25	8	3,8	98	gut
Eurosil 70	20,2	4,2	102	31	0	10	24	12	4,0	94	genügend
GER C3 + Dextrose	20,1	4,1	114	21	1	9	16	9	3,3	98	genügend
GER C5	21,2	4,1	115	21	0	10	16	11	3,6	97	genügend
PRP-Ensilage	20,2	4,3	134	26	0	11	17	18	4,9	85	ungenügend
Santhiel + Dextrose	19,9	3,9	118	14	1	9	11	4	2,5	100	gut
SE 3001 + Dextrose	20,3	4,0	143	20	1	10	13	12	3,6	95	gut
SE 3002 + Dextrose	20,3	4,1	114	22	1	11	17	13	4,0	94	genügend
Silotop	19,8	4,1	119	22	1	12	16	11	3,8	94	genügend

fl. S./Ges. S.: Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure
 NH₃-N/Ges. N: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff



stickstoffanteil am Gesamtstickstoff, Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure, Gärgasverluste in Prozent der eingelagerten Trockensubstanz und der DLG-Punkte beurteilt. Die Buttersäure wurde nicht mitberücksichtigt, da in allen Silagen keine oder nur geringe Mengen an Buttersäure gebildet wurden. Das Produkt wurde als ungenügend eingestuft, falls der Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff höher als 15 % war oder keinen der oben genannten Parameter im Vergleich zur Variante «ohne Zusatz» verbesserte. Waren ein oder zwei Parameter besser, wurde das Produkt als genügend und bei mehr als zwei Parametern als gut klassiert.

Von den dreizehn geprüften Siliermitteln (ohne Kontrollvarianten) wurden beim Futter A sechs als gut, sechs als genügend und ein Produkt als ungenügend wirksam eingestuft. Beim Futter B erwiesen sich elf Produkte als gut und je ein Produkt als genügend beziehungsweise ungenügend wirksam (Tab. 3 und 4).

Der Entscheid, ob ein Siliermittel definitiv bewilligt wird oder nicht, wird in der Regel anhand der Ergebnisse von zwei Prüfjahren gefällt. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden 1996 die Siliermittel Conservit Plus, Grasszyme und Lufrutta definitiv bewilligt.



Voraussetzung für eine rentable Silagefütterung ist ein hoher Futterwert und eine gute Gärqualität. (Foto: U. Wyss, RAP)

Die bewilligten Siliermittel

In Tabelle 5 sind alle in der Schweiz bewilligten Siliermittel zur Förderung der Hauptgärung aufgeführt. Die meisten Produkte enthalten Milchsäurebakterien. Beim Einsatz von Impfsätzen ist jedoch

zu gewährleisten, dass für die Milchsäurebakterien genügend Nährsubstrat zur Verfügung steht.

Generell kann zum Siliermitteleinsatz aufgrund der unterschiedlichen Wir-

kungsweise der Produkte gesagt werden, dass bei nassem, zuckerarmem und auch leicht verschmutztem Futter die chemischen Produkte eine bessere und vor allem sicherere Wirkung als die Milchsäurebak-

Tab. 4. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1995 bei mittelschwer silierbarem Futter (B)

Verfahren	TS	pH	Milch- säure	Essig- säure	Butter- säure	Ethanol	fl. S. Ges. S.	NH ₃ -N Ges. N	Gärgas- verlust	Punkte DLG	Beurteilung Wirksamkeit
	%		g pro kg TS				%	%	%		
Ohne Zusatz	26,3	4,3	87	22	1	9	20	17	3,8	85	–
Ameisensäure	25,9	4,3	53	21	1	3	29	10	2,2	95	gut
Conservit	26,6	4,3	63	19	1	2	24	13	2,2	89	gut
Dextrose	26,6	4,3	100	19	1	8	17	15	3,3	90	gut
Conservit Plus	26,7	4,3	98	21	0	3	18	12	2,2	92	gut
Grasszyme	26,2	4,1	127	14	1	7	10	13	2,3	93	gut
Lufrutta	26,7	4,3	94	22	1	9	20	20	3,0	81	ungenügend
Biosil	26,3	4,1	104	14	1	7	13	12	2,7	96	gut
Boliferm	26,7	4,3	69	21	1	8	24	10	3,3	95	gut
Eurosil 70	26,5	4,4	79	23	1	8	23	10	3,6	92	gut
GER C3	26,1	4,2	98	18	1	8	16	9	3,3	97	gut
GER C5	27,3	4,2	97	18	0	9	16	8	3,1	99	gut
PRP-Ensilage	26,5	4,4	94	26	1	10	22	11	4,2	92	genügend
Santhiel	26,3	4,1	96	16	1	7	15	5	2,3	100	gut
SE 3001	26,5	4,2	117	19	1	9	14	9	3,2	99	gut
SE 3002	26,6	4,4	117	21	0	10	16	15	3,9	87	gut
Silotop	26,5	4,3	116	19	0	10	14	11	3,3	94	gut

fl. S./Ges. S.: Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure
NH₃-N/Ges. N: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Tab. 5. Liste der bewilligten Siliermittel (Stand Januar 1996)

Produkte	Anwendungsbereich
Säuren:	
Ameisensäure	1
Salze:	
Conservit	1
Conservit Plus	1
Eurosil	3
Kofasil liquid	1
Kofasil Plus	1
Milchsäurebakterien:	
Bactensil Plus	2
Biomax	2
Biomax DX	2
Flurina Sil-Add 466	2
Gima Silo Ferment 95	2
Grasszyme	2
ISO-Sil-Add 484	2
Kliba 870	2
Multifor-Sil Plus	2
Nutrisil-Plus	2
Pioneer 1188	2
Prosil	2
Ringo Nr. 50 Conserv-S	2
Santelsil	2
Sil-Add Nr. 901	2
Sil-Add Nr. 960	2
Sila-bac	2
Sodialactyl	3
Silo Inoculant WS	2
Trofino Silo Super 498	2
UFA-Lactosil	2
Uni-Sil	2
Andere:	
Luftrutta	1
OBI-Früchtesirup	1

Anwendungsbereich:

- 1: Bewilligt für leicht bis schwer silierbares Futter
- 2: Bewilligt für leicht bis schwer silierbares Futter. Beim schwer silierbaren Futter nur wirksam unter der Voraussetzung, dass entweder im Futter genügend Zucker vorhanden ist oder genügend Nährsubstrat (Zucker, Dextrose, Melasse) zugesetzt wird
- 3: Bewilligt nur für leicht bis mittelschwer silierbares Futter

terien-Impfzusätze haben. Hingegen stellen die Milchsäurebakterien-Impfzusätze bei Anweilensilagen (über 25 % TS) eine echte Alternative zu den chemischen Produkten dar.

Die Produkte Biosil, Boliferm, Eurosil 70, GER C3, GER C5, PRP-Ensilage, Santiel, SE 3001, SE 3002 und Silotop sind zurzeit nur provisorisch bewilligt. Über eine definitive Bewilligung wird erst nach einem weiteren Prüfwahl entschieden.

Zur Verbesserung der aeroben Stabilität (Nachgärungen) sind die Produkte Eurosil Mais, Luprosil, Mais-Conservit und Mais-Kofasil bewilligt.

Verteilung der Siliermittel entscheidend

Voraussetzung für eine gute Wirksamkeit eines Siliermittels ist, dass die erforderli-

Tab. 6. Einfluss der Verteilung der Siliermittel auf die Gärqualität (Futter A; 20 % TS)

Verfahren	Verteilung	pH	g pro kg TS			fl. S. Ges. S. %	NH ₃ -N Ges. N %	Gärgas- verlust %	Punkte DLG
			Milch- säure	Essig- säure	Ethanol				
Ohne Zusatz		4,2	154	28	11	16	9	4,3	94
Conservit	homogen	4,1	129	21	2	14	7	2,1	100
Conservit	unten	4,2	99	25	10	20	10	3,7	97
Conservit	oben	4,2	104	24	12	19	11	4,0	96
Santhiel + Dext.	homogen	3,9	118	14	9	11	4	2,5	100
Santhiel + Dext.	unten	4,1	104	19	11	16	12	3,5	94
Santhiel + Dext.	oben	4,1	115	20	12	15	14	3,6	91

Tab. 7. Einfluss der Verteilung der Siliermittel auf die Gärqualität (Futter B; 26 % TS)

Verfahren	Verteilung	pH	g pro kg TS			fl. S. Ges. S. %	NH ₃ -N Ges. N %	Gärgas- verlust %	Punkte DLG
			Milch- säure	Essig- säure	Ethanol				
Ohne Zusatz		4,3	87	22	9	20	17	3,8	85
Conservit	homogen	4,3	63	19	2	24	13	2,2	89
Conservit	unten	4,4	85	22	9	21	13	3,1	89
Conservit	oben	4,4	76	22	10	22	16	3,3	85
Santhiel	homogen	4,1	96	16	7	15	5	2,3	100
Santhiel	unten	4,4	79	23	10	22	18	3,9	83
Santhiel	oben	4,4	93	24	11	21	16	3,8	85

fl. S./Ges. S.: Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure
NH₃-N/Ges. N: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

che Dosierung verwendet und das Produkt exakt im Siliergut verteilt wird. Mit einer schlechten Verteilung des Siliermittels konnte die Gärqualität nicht verbessert werden, dies zeigen die Ergebnisse aus Tabellen 6 und 7 sowohl beim Einsatz eines chemischen Produktes als auch mit einem Milchsäurebakterien-Impfzusatz. Wenn das Siliermittel hingegen optimal ins Siliergut eingemischt wurde, konnten die Gärgasverluste vermindert und die Gärqualität, insbesondere der Proteinabbau, verbessert werden.

Für die Praxis bedeutet dies, dass neben der richtigen Dosierung auch die exakte Verteilung des Siliermittels für eine erfolgreiche Anwendung entscheidend ist. Eine kontinuierliche Zuteilung mit Hilfe von Dosiergeräten kann daher lohnend sein.

RÉSUMÉ

Tests d'efficacité des agents conservateurs d'ensilage en 1995

Les agents conservateurs d'ensilage nouvellement disponibles en Suisse ont fait l'objet d'un test d'efficacité. L'examen a porté sur l'aptitude des produits à favoriser une fermentation de qualité. Les essais ont été réalisés en silos de laboratoire avec un mélange luzerne-dactyle ensilé à deux niveaux de teneur en matière sèche (20 et 26 %).

Parmi les treize nouveaux produits testés, six ont montré une bonne efficacité sur du fourrage difficile et onze sur du fourrage moyennement difficile à ensiler. Un produit a montré une efficacité insuffisante sur le fourrage difficile à ensiler, et un autre produit s'est avéré insuffisant sur le fourrage moyennement difficile à ensiler. Dans les autres cas, l'efficacité des produits a été jugée comme suffisante.

Dans un essai complémentaire, il a été démontré que le soin apporté à la répartition de l'agent conservateur était déterminant pour la réussite de l'ensilage.

SUMMARY

Testing ensiling additives 1995

The efficacy of the new ensiling additives, available in Switzerland to promote the main fermentation, was tested. The trials were carried out in small-scale silos with a mixture of lucerne and cocksfoot at two different dry matter levels (20 and 26 % dry matter).

Out of the thirteen new products, six proved to be efficient, when used in forages difficult to ensile. For forages less difficult to ensile eleven products showed a good efficacy. One product in forages difficult and another product in forages less difficult to ensile were ineffective. For the other products the efficacy was sufficient.

Further treatments showed that an exact application of the additives is decisive for a good fermentation quality.

KEY WORDS: ensiling additives, lucerne-cocksfoot-mixture, silage quality, fermentation losses