

# Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1994

Ueli WYSS und René VOGEL, Eidgenössische Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion (FAG), CH-1725 Posieux

An der Forschungsanstalt Posieux wurden 1994 unter exakt definierten Bedingungen die neuen Siliermittel zur Förderung der Hauptgärung geprüft. Neu definitiv bewilligt wurden die Produkte Biomax DX und Silo Inoculant WS. Nur mit Einschränkung wurde Sodialactyl zugelassen. Die Produkte Bonsilage 50, Sila-Prime Granulat, Sila-Prime-S, SilagePro und Silo-Safe dürfen hingegen in der Schweiz nicht mehr verkauft werden, da sie in zwei Testjahren keine genügend gute Wirksamkeit zeigten.

Als Negativkontrollen dienten eine Variante ohne Zusatz und eine mit Dextroseergänzung; als Positivkontrollen wurde einerseits Ameisensäure und andererseits das Siliersalz Conservit mitberücksichtigt. Geprüft wurden insgesamt elf neue Siliermittel, davon drei Produkte sowohl allein

Beim Silieren stellt die Erzeugung von Qualitätssilagen das Hauptziel dar. Dabei kommt der Vermeidung einer Buttersäuregärung im Hinblick auf die Milchqualität und das Image der Landwirtschaft eine wichtige Schlüsselstellung zu. Wenn alle Silierregeln eingehalten werden und das Futter gut angewelkt wird, kann in der Regel auch ohne Zusatz von Siliermitteln Silage von guter Qualität hergestellt werden. Bei unsicheren Wetterlagen, schlechten Anwelkbedingungen oder schwer silierbarem Futter ist hingegen der Einsatz eines wirksamen Siliermittels zur Verbesserung der Silagequalität angezeigt.

## Gleiche Silierbedingungen für alle Varianten

Das Gras, hauptsächlich bestehend aus Luzerne und Knautgras, wurde Mitte Mai geschnitten, auf 17 (Futter A) beziehungsweise 28 % (Futter B) Trockensubstanz angewelkt, kurz gehäckselt und in Laborilos zu 1,5 l Inhalt (3 Wiederholungen pro Variante) einsiliert. Die Gehaltswerte des Futters beim Einsilieren sind in Tabelle 1 dargestellt. Aufgrund des Zuckergehaltes kann das Futter A als schwer und das Futter B als mittelschwer silierbar eingestuft werden.

Tab. 1. Gehaltswerte des Ausgangsmaterials

		Futter A	Futter B
TS-Gehalt	%	16,9	27,6
Rohasche	g pro kg TS	117	118
Rohprotein	g pro kg TS	176	173
Rohfaser	g pro kg TS	255	261
Zucker	g pro kg TS	76	94

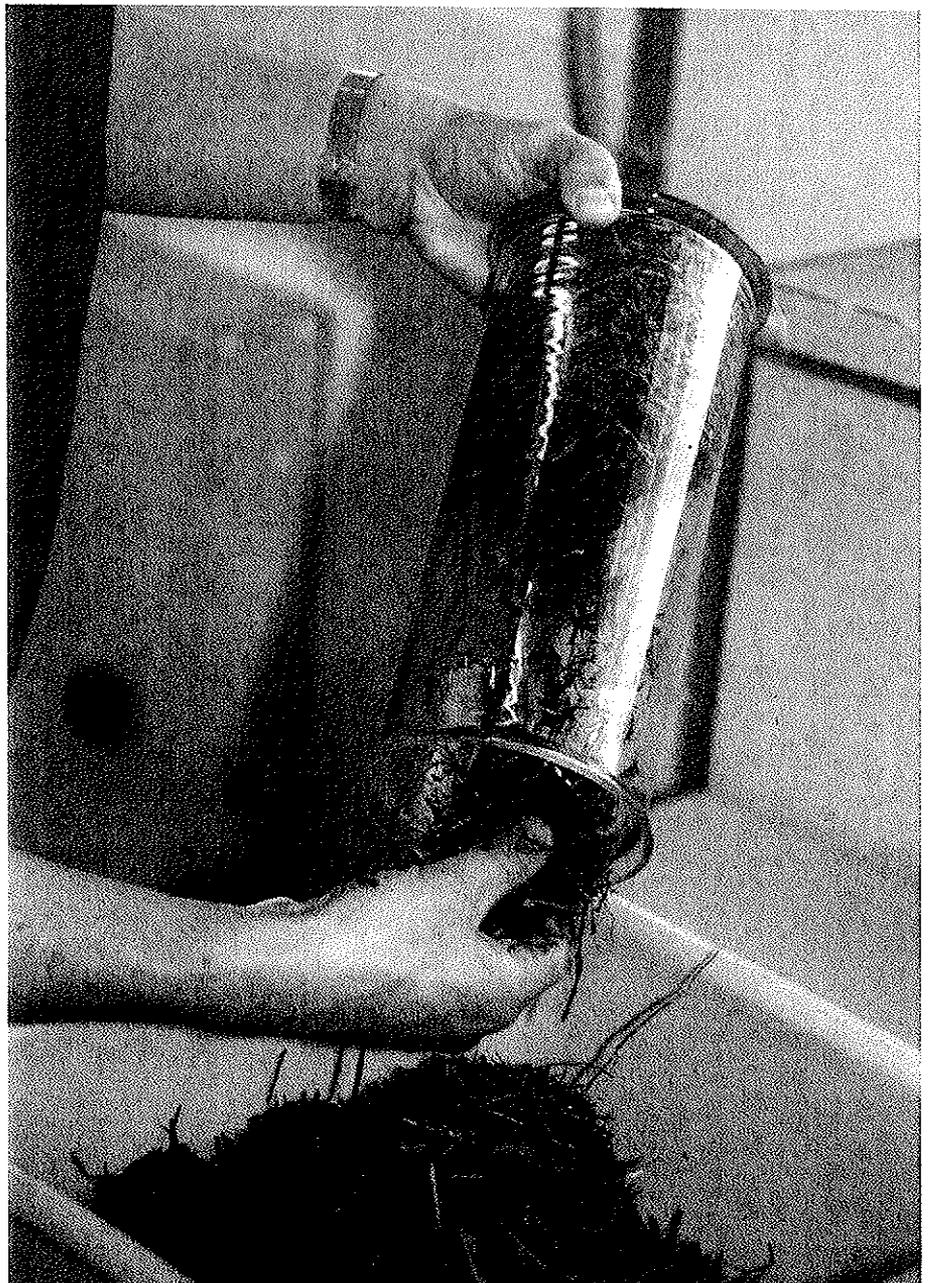


Abb. 1. Nach rund fünf Monaten Silierdauer wurden die Laborgläser geöffnet und die chemischen Analysen durchgeführt.

als auch mit einer Dextroseergänzung. Die Produkte Conservit Plus, Grasszyme und Lufrutta wurden 1994 zum ersten Mal getestet. Die Angaben über die Dosierungen der eingesetzten Produkte sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

## Geringe Unterschiede bei der Buttersäure

Beim schwer silierbaren Futter wiesen 1994 die meisten Silagen im Vergleich zu den früheren Prüfjahren eine bessere Gärqualität und geringere Gärgasverluste auf (Wyss und Vogel 1994). Obwohl hinsichtlich der Gehaltswerte das Futter mit den früheren Jahren ähnlich war, wurde bei den meisten Varianten keine Buttersäure gebildet. Dies zeigt, dass neben den Gehaltswerten (Zucker-, Protein- und Aschegehalt) weitere Faktoren (epiphytische Keimflora, botanische Zusammensetzung) die Gärqualität beeinflussen und zur Beurteilung der Wirksamkeit eines Siliermittels ein Versuch allein nicht ausreicht. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, konnten beim schwer silierbaren Futter (A) zwischen den verschiedenen Varianten gewisse Unterschiede bezüglich der Gärqualität festgestellt werden. Einerseits enthielten vier Prüfvarianten Buttersäure, wobei die Werte innerhalb der drei Wiederholungen stark variierten. Andererseits konnte der Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff im Vergleich mit der Variante ohne Zusatz nicht mit allen Siliermitteln reduziert werden. Einige Silagen wiesen zudem erhöhte Essigsäuregehalte auf, was darauf hindeutet, dass sich die zugesetzten Milchsäurebakterien nicht in jedem Fall optimal entwickeln konnten. Die deutlichste Verbesserung der Gärqualität wurde bei den beiden Positivkontrollen erreicht.

Durch das stärkere Anwelken des Futters allein konnte die Gärqualität verbessert und die Gärgasverluste leicht vermindert werden, wie die Ergebnisse bei der Variante ohne Zusatz zeigen (Tab. 4). Bei diesem Futter (B) wurden bei allen Varianten keine oder nur sehr geringe Mengen an Buttersäure gebildet, so dass dieses Kriterium keine Hinweise auf die Wirksamkeit der einzelnen Siliermittel liefert. Dennoch konnten zwischen den verschiedenen Verfahren Unterschiede festgestellt werden. Der Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff war im Vergleich zur Variante ohne Zusatz bei vier Verfahren geringer, bei vier Varianten ergaben sich keine Unterschiede und

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

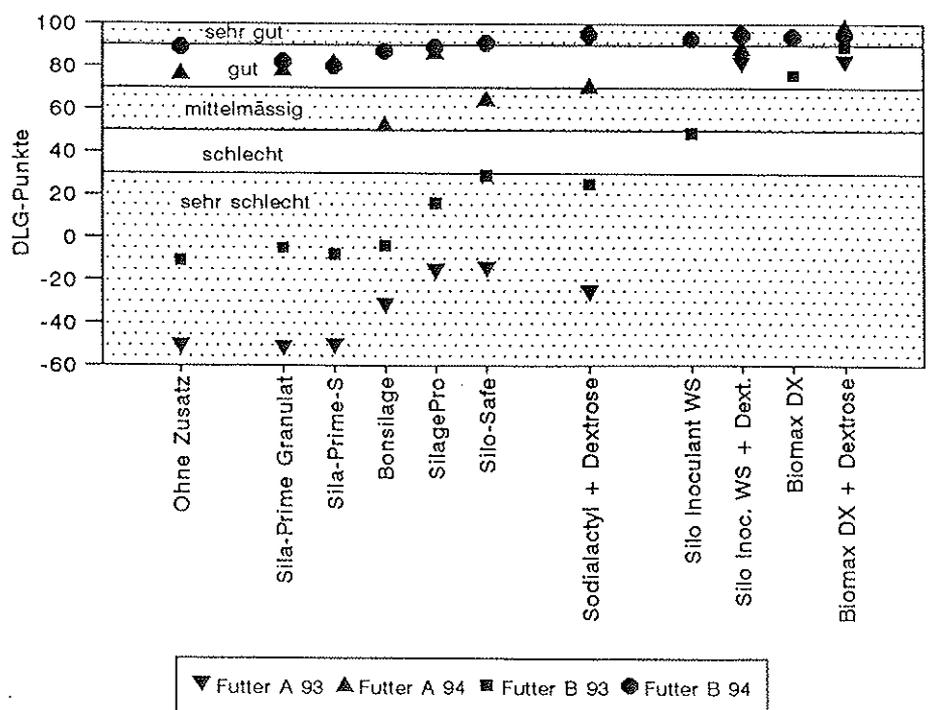
	Dosierung g/100 kg FS	
	Futter A	Futter B
Ohne Zusatz (Negativkontrolle)	–	–
Ameisensäure (Positivkontrolle)	500 g	300 g
Conservit (Positivkontrolle)	350 g	250 g
Dextrose (Negativkontrolle)	500 g	500 g
Sodialactyl	0,2 g	0,2 g
Sodialactyl + Dextrose	0,2 g + 200 g	0,2 g + 200 g
Biomax DX	25 g	25 g
Biomax DX + Dextrose	25 g + 500 g	25 g + 500 g
Bonsilage 50	3,3 ml	3,3 ml
Sila-Prime Granulat	50 g	50 g
Sila-Prime-S	1 g	1 g
SilagePro	1 g	1 g
Silo-Inoculant WS	0,4 g	0,4 g
Silo-Inoculant WS + Dextrose	0,4 g + 500 g	0,4 g + 500 g
Silo-Safe	500 g	500 g
Conservit Plus	350 g	250 g
Grasszyme (Enzyme + Bakterien)	12,5 ml + 0,1 g	12,5 ml + 0,1 g
Lufrutta	2,5 l	2 l

bei neun Varianten waren die Werte höher. Im Gegensatz zum Futter A stellte die Essigsäure beim Futter B bei keiner Variante ein Problem dar, was auf die Tatsache zurückzuführen ist, dass generell bei stärker angewelktem Futter weniger Essigsäure gebildet wird.

## Siliermittel unterschiedlich wirksam

Wie schon in den vergangenen Jahren, wurde die Wirksamkeit der einzelnen Pro-

dukte anhand der Parameter Buttersäuregehalt, Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff, Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure und den Gärgasverlusten in Prozent der eingelaagerten Trockensubstanz beurteilt. Die verschiedenen Varianten wurden im Vergleich mit der Variante ohne Zusatz als gut, genügend oder ungenügend eingestuft. Beim schwer silierbaren Futter wurden neben den zwei Positivkontrollen drei Prüfvarianten als gut beurteilt, vier zeigten hingegen nur eine ungenügende Wirksamkeit (Tab. 3). Beim mittelschwer si-



**Abb. 2. Beurteilung der Silagen nach dem DLG-Bewertungsschlüssel.**



**Tab. 3. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1994 mit schwer silierbarem Futter (A)** (Angaben bezogen auf den mit den Gärtsäuren, Ammoniak und Ethanol korrigierten Trockensubstanzgehalt)

Variante	TS kor.	pH	Milch-säure	Essig-säure	Butter-säure	Propion-säure	Ethanol	fl. S. Ges. S	NH <sub>3</sub> -N Ges. N	Gärgas-verlust	Beurteilung
	%		g pro kg TS					%	%		
Ohne Zusatz	17,3	4,4	111	43	<1	0	33	28	13	6	–
Ameisensäure	17,4	4,1	106	30	0	0	28	22	7	5	gut
Conservit	18,1	4,2	106	23	<1	0	25	18	9	3	gut
Dextrose	17,4	4,2	136	40	<1	0	14	23	13	5	genügend
Sodialactyl	17,2	4,5	100	37	11	1	13	33	14	6	ungenügend
Sodialactyl + Dextrose	17,2	4,3	115	48	<1	0	14	30	16	5	ungenügend
Biomax DX	17,3	4,2	125	34	<1	0	8	21	13	4	genügend
Biomax DX + Dextrose	17,9	4,0	160	25	<1	0	7	14	8	3	gut
Bonsilage 50	17,1	4,5	96	53	4	1	12	39	16	7	ungenügend
Sila-Prime Granulat	17,4	4,2	164	43	0	0	12	21	14	5	genügend
Sila-Prime-S	17,4	4,3	139	43	0	0	12	24	11	5	genügend
SilagePro	17,6	4,2	133	43	0	0	10	24	10	5	genügend
Silo-Inoculant WS	17,8	4,5	126	52	<1	0	30	29	12	6	genügend
Silo-Inoculant WS + Dextrose	17,9	4,2	167	37	<1	0	23	18	10	4	gut
Silo-Safe	17,4	4,4	138	39	11	0	12	27	12	6	ungenügend
Conservit Plus	18,0	4,3	151	30	<1	0	4	17	14	3	genügend
Grasszyme	17,6	4,3	138	50	<1	2	24	27	11	5	genügend
Lufrutta	18,3	4,2	135	35	0	0	19	21	10	4	gut

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

**Tab. 4. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1994 mit mittelschwer silierbarem Futter (B)** (Angaben bezogen auf den mit den Gärtsäuren, Ammoniak und Ethanol korrigierten Trockensubstanzgehalt)

Variante	TS kor.	pH	Milch-säure	Essig-säure	Butter-säure	Propion-säure	Ethanol	fl. S. Ges. S	NH <sub>3</sub> -N Ges. N	Gärgas-verlust	Beurteilung
	%		g pro kg TS					%	%		
Ohne Zusatz	27,8	4,5	106	27	<1	0	12	21	11	4	–
Ameisensäure	27,2	4,4	86	21	0	0	2	19	7	2	gut
Conservit	28,2	4,4	100	26	<1	0	3	21	13	3	genügend
Dextrose	28,1	4,4	100	24	<1	0	9	20	12	4	genügend
Sodialactyl	27,6	4,3	92	23	0	0	6	20	16	3	ungenügend
Sodialactyl + Dextrose	28,1	4,3	108	20	<1	0	16	16	9	3	gut
Biomax DX	27,9	4,2	97	16	0	0	14	14	12	3	gut
Biomax DX + Dextrose	27,9	4,2	93	14	<1	0	3	14	11	2	gut
Bonsilage 50	27,7	4,3	97	25	0	0	8	21	15	4	ungenügend
Sila-Prime Granulat	27,6	4,4	96	26	1	0	8	22	18	4	ungenügend
Sila-Prime-S	27,5	4,4	87	24	<1	0	8	22	19	4	ungenügend
SilagePro	28,1	4,3	97	21	0	1	15	19	15	3	ungenügend
Silo-Inoculant WS	28,2	4,3	83	19	0	0	16	19	11	3	gut
Silo-Inoculant WS + Dextrose	27,6	4,3	113	19	1	0	6	15	10	3	gut
Silo-Safe	28,5	4,4	110	22	1	0	8	18	12	4	genügend
Conservit Plus	28,2	4,5	114	28	<1	0	4	20	11	3	gut
Grasszyme	27,5	4,2	129	22	<1	0	6	15	10	3	gut
Lufrutta	27,9	4,4	105	29	<1	0	7	22	11	3	gut

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

liehbaren Futter war die Wirksamkeit bei acht Prüfvarianten gut und bei fünf ungenügend (Tab. 4). Bei den drei Siliermitteln, wo vom Hersteller eine Nährsubstratzugabe empfohlen wird, konnte die Wirksamkeit der Produkte durch diese Zugabe jeweils verbessert werden.

Der Entscheid, ob ein Siliermittel schliesslich definitiv bewilligt wird oder nicht, wird in der Regel anhand der Ergebnisse von zwei Prüfjahren gefällt. Auf-

grund dieser Ergebnisse wurden nun die beiden Siliermittel Biomax DX und Silo Inoculant WS definitiv bewilligt. Die Produkte Bonsilage 50, Sila-Prime-Granulat, Sila-Prime-S, SilagePro und Silo-Safe zeigten hingegen insgesamt keine genügend gute Wirksamkeit und die provisorische Bewilligung wurde zurückgezogen. Das heisst konkret, dass diese Produkte in der Schweiz nicht mehr verkauft werden dürfen. Das Produkt Sodialactyl wurde

1994 zum dritten Mal geprüft, da die Ergebnisse 1992 sehr gut und 1993 sehr schlecht ausfielen. Aufgrund der zusätzlichen Ergebnisse von 1994 wurde dieses Produkt mit der Einschränkung «nur bei leicht bis mittelschwer silierbarem Futter bewilligt» zugelassen.

Dass die verschiedenen Siliermittel, über die 1994 entschieden wurde, unterschiedlich wirksam sind, ist zusätzlich aus Abbildung 2 anhand der Beurteilung nach

**Tab. 5. Liste der bewilligten Siliermittel (Stand 1. Januar 1995)**

Produkte	Anwendungsbereich
<b>Säuren:</b>	
Ameisensäure	1
<b>Salze:</b>	
Conservit	1
Eurosil	3
Kofasil liquid	1
Kofasil Plus	1
Monosil	1
<b>Milchsäurebakterien:</b>	
Agrofina Silo Super 880	2
Bactensil Plus	2
Biomax	2
Biomax DX	2
Flurina Sil-Add 466	2
Gima Silo Ferment 95	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
Silo-bac	2
Sodialactyl	3
Silo Inoculant WS	2
T 84	3
Trofino Silo Super 498	2
UFA-Lactosil	2
Uni-Sil	2
<b>Anderere:</b>	
OBI-Früchtesirup	1

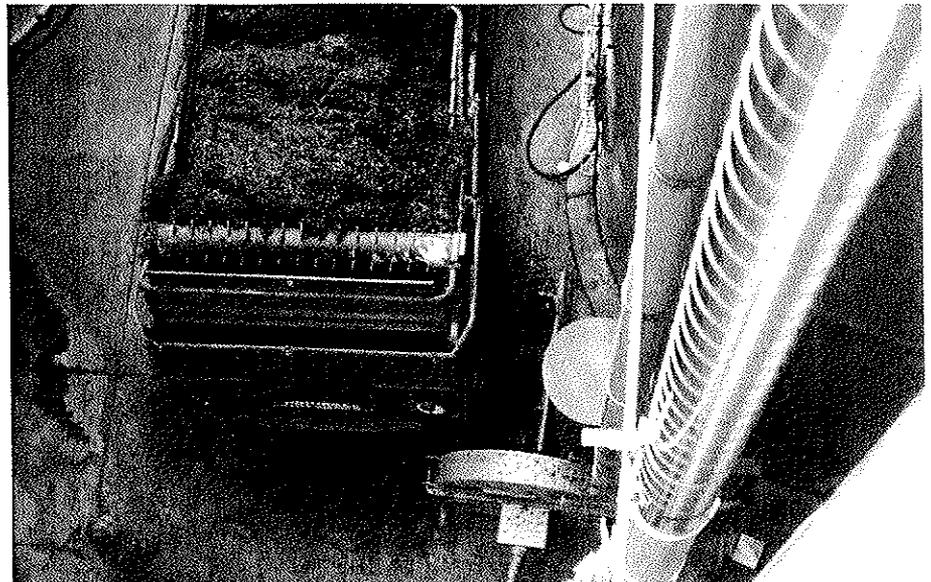
**Anwendungsbereich:**

- 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

dem DLG-Schlüssel (Weissbach und Honig 1992) ersichtlich. Dabei ist anzufügen, dass einerseits mit Sodialactyl 1992 ohne und mit Dextroseergänzung sowohl bei Futter A als auch B über 90 Punkte erreicht wurden. Andererseits müssen die Punkte auch im Vergleich mit der Variante ohne Zusatz, wo die Werte von Jahr zu Jahr variieren können, verglichen werden.

**Die bewilligten Siliermittel**

In Tabelle 5 sind alle bewilligten Siliermittel zur Förderung der Hauptgärung



**Abb. 3. Einwandfrei hergestellte Silagen tragen zur Imagepflege der Landwirtschaft bei.**

aufgeführt. Die meisten Produkte enthalten Milchsäurebakterien. Diese fördern zu Beginn des Silierprozesses die Milchsäurebildung, was zu einer raschen Absenkung des pH-Wertes führt. Voraussetzung ist jedoch, dass für die Milchsäurebakterien genügend Nährsubstrat zur Verfügung steht.

Generell kann zum Siliermitteleinsatz aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsweise 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 Milchsäurebakterien-Impfzusätze haben. Hingegen stellen die Milchsäurebakterien-Impfzusätze bei Anwelksilagen (über 25 % TS) eine echte Alternative zu den chemischen Produkten dar.

Die Produkte Conservit Plus, Grasszyme und Lufrutta sind zur Zeit nur provisorisch bewilligt. Über eine definitive Bewilligung wird erst nach einem weiteren Prüfjahr entschieden.

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

**LITERATUR**

Weissbach F. und Honig H., 1992. Ein neuer Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischen Analyse. *VDLUFA-Schriftenreihe* 35, 489-494.

Wyss U. und Vogel R., 1994. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1993. *Agrarforschung* 1 (3), 136-139.

**RÉSUMÉ**

**Tests d'efficacité des agents conservateurs d'ensilage en 1994**

Les agents conservateurs d'ensilage nouvellement disponibles en Suisse ont fait l'objet d'un test d'efficacité comme les années précédentes. 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 (17 et 28 %).

Sur les onze produits soumis au test, trois seulement ont eu une bonne efficacité sur le fourrage considéré comme difficile à ensiler. Dans le cas des préparations à base de bactéries lactiques testées avec succès, l'adjonction simultanée de dextrose s'est avérée nécessaire. Pour le fourrage moyennement difficile à ensiler, six produits ont montré une bonne efficacité, mais quatre se sont montrés insuffisants.

**SUMMARY**

**Testing ensiling additives 1994**

As in previous years the new ensiling additives, available in Switzerland, were tested as to their efficacy in promoting the main fermentation process. The trials were carried out in small-scale silos with a mixture of lucerne and cocksfoot harvested at two different dry matter stages (17 and 28 % dry matter). In forages which are difficult to ensile only three products out of eleven proved to be efficacious, provided that there was an addition of dextrose for the products containing lactic acid bacteria. In forages which are less difficult to ensile, six products were efficacious and four were of insufficient effect.

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