



Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1993

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

Die Siliermittelprüfung, die jährlich an der Forschungsanstalt Posieux unter gleichen Bedingungen durchgeführt wird, dient als Basis zur Bewilligung der neuen Siliermittel. Neu definitiv bewilligt wurde das Produkt Kofasil liquid. Unterschiedliche Ergebnisse wurden bei den Milchsäurebakterien-Präparaten erzielt. Über eine definitive Bewilligung wird bei diesen Produkten jedoch erst nach einem weiteren Prüffahr entschieden.

Neben der Einhaltung der Silierregeln wird den Landwirten empfohlen, bei mittelschwer und schwer silierbarem Futter zur Verbesserung der Gärqualität Siliermittel einzusetzen. Da der einzelne Landwirt selber praktisch keine Möglichkeit hat, die verschiedenen Siliermittel objektiv miteinander zu vergleichen, werden die neuen Siliermittel im Rahmen des Bewilligungsverfahrens während mindestens zwei Jahren an der Forschungsanstalt Posieux geprüft. In der vorliegenden Arbeit sind nun die Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1993 enthalten.

Gleiche Silierbedingungen für alle Varianten

Die wichtigsten Angaben betreffend Futter und Silierbedingungen sind aus Tabel-

le I ersichtlich. Das schwer silierbare Futter (A) wies einen TS-Gehalt von 18 % mit 122 g Rohasche, 182 g Rohprotein, 277 g Rohfaser und 66 g Zucker pro kg TS auf. Beim mittelschwer silierbaren Futter (B) betrug der TS-Gehalt 26 % mit 123 g Rohasche, 189 g Rohprotein, 281 g Rohfaser und 63 g Zucker pro kg TS. Bedingt durch die höheren Rohasche- und Rohfasergehalte und vor allem tieferen Zuckergehalte war das Futter im Vergleich zur letztjährigen Prüfung etwas schwerer silierbar (Wyss und Vogel 1993). Dabei muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Bedingungen für alle Prüfvarianten gleich waren.

Als Negativkontrollen dienten eine Variante ohne Zusatz und eine mit Dextroseergänzung, als Positivkontrollen wurden die Varianten mit Ameisensäure, Conservit und Bactensil Plus mitberücksichtigt.

Tab. 1. Bedingungen für die Siliermittelprüfung

Futter:	Luzerne-Knaulgras-Mischung (1. Schnitt)
Anwelkgrad:	ca. 20 % TS (Futter A) 25 - 30 % TS (Futter B)
Zerkleinerung:	Häcksellänge 1 bis 3 cm
Silos:	Laborsilos zu 1,5 l Inhalt (jeweils 3 Silos pro Verfahren)
Silierdauer:	4 bis 5 Monate

Welche Varianten 1993 noch zusätzlich geprüft wurden und in welchen Mengen die einzelnen Siliermittel zudosiert wurden, zeigt Tabelle 2.

Grosse Unterschiede bei der Gärqualität der Silagen

Bei den Silagen, hergestellt mit dem Futter A, wiesen sowohl die Negativkontrollen als auch die meisten Prüfvarianten eine sehr schlechte Gärqualität auf. Diese Silagen zeichneten sich durch einen sehr hohen Buttersäuregehalt und einen hohen Ammoniakstickstoffanteil am Gesamt-



Abb. 1. Damit sich der Landwirt beim Einsilieren auf die Wirksamkeit des eingesetzten Siliermittels verlassen kann, werden die neuen Siliermittel im Rahmen des Bewilligungsverfahrens an der FAG geprüft.

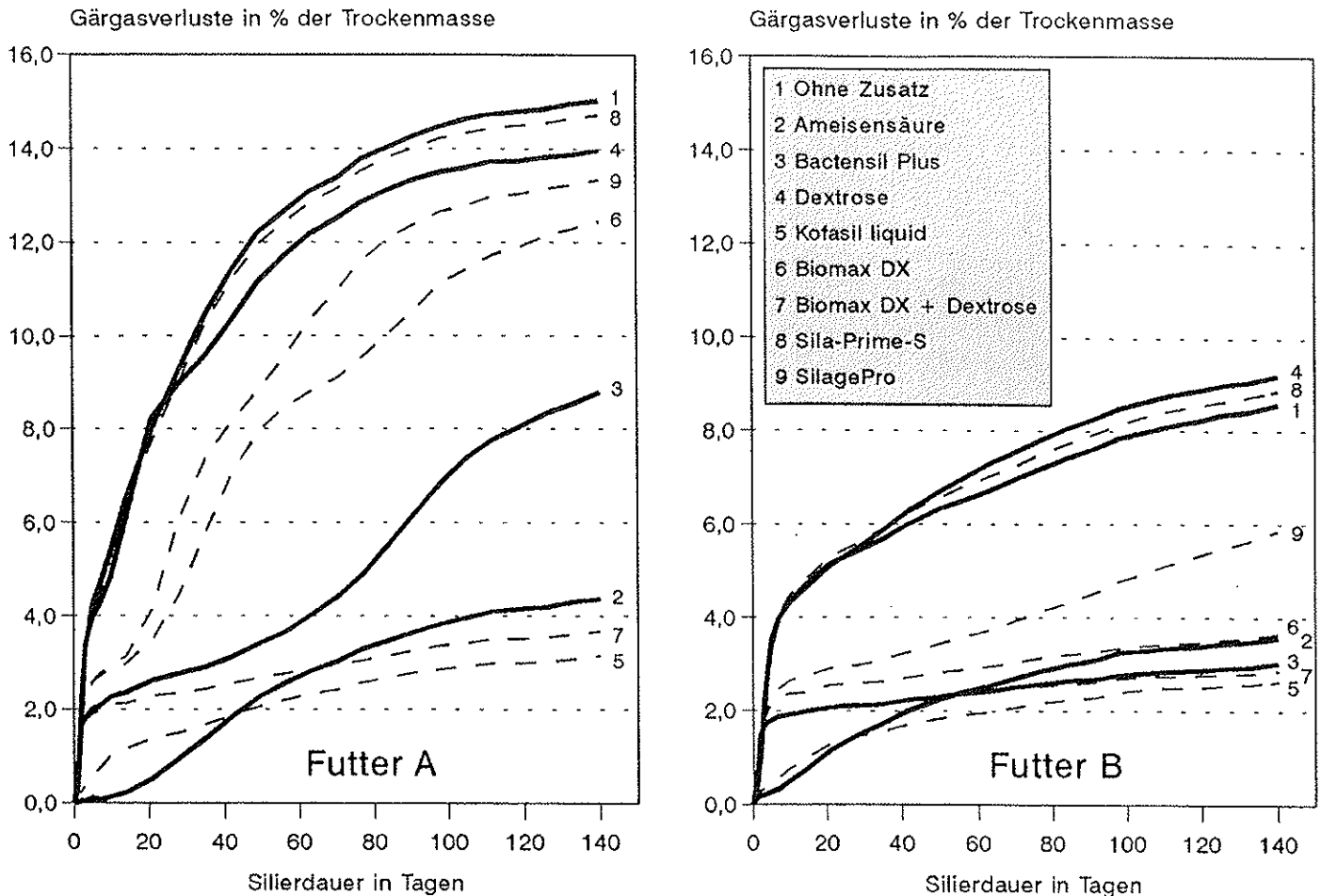


Abb. 2. Einfluss von einzelnen Siliermitteln auf die Gärgasverluste bei schwer (A) und mittelschwer silierbarem (B) Futter.

stickstoff aus, wie aus Tabelle 3 hervorgeht. Zudem konnten in diesen Silagen nur noch geringe Mengen an Milchsäure festgestellt werden, und dementsprechend hoch fielen die pH-Werte aus. Dass auch das als Positivkontrolle eingesetzte Milchsäurebakterien-Präparat Bactensil Plus schlecht abschneidet, ist auf den tiefen Zuckergehalt des Ausgangsmaterials und demzufolge das ungenügende Nährsubstratangebot zurückzuführen. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, wurden mit Bactensil Plus in den ersten Wochen nach dem Einsilieren im Vergleich mit anderen Milchsäurebakterien-Präparaten nur geringe Gärgasverluste festgestellt. Das Umkippen der Silagen beziehungsweise die Buttersäurebildung, bedingt durch eine zu geringe Absenkung des pH-Wertes infolge des Nährsubstratmangels, fand erst später statt. Bei den beiden Milchsäurebakterien-Präparaten Biomax DX und Silo-Inoculant WS, wo beim schwer silierbaren Futter nach Anweisungen der Hersteller zusätzlich Nährsubstrat zugesetzt wurde, wurde die Gärqualität verbessert und die Gärgasverluste vermindert. Dies trat jedoch nicht bei Socialactyl ein.

Bei den Positivkontrollen Ameisensäure konnte die Buttersäurebildung eingeschränkt und mit Conservit ganz unterdrückt werden. Seine positive Wirkung beim schwer silierbaren Futter zeigte auch der chemische Zusatz Kofasil liquid. Durch das leichte Anwelken des Futters (B) konnte zwar die Gärqualität der Silagen generell verbessert und die Gärgas-

verluste vermindert werden, doch wurden auch unter diesen Bedingungen bei einer Reihe von Silagen relativ hohe Buttersäuregehalte festgestellt (Tab. 4). Hingegen wiesen alle Varianten im Vergleich zur Variante ohne Zusatz einen geringeren Proteinabbau, dargestellt als Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff, auf. Von einigen Varianten ist der Verlauf der

Tab. 2. Prüfvarianten sowie Dosierungen der eingesetzten Siliermittel nach den Empfehlungen der Hersteller (Mengen für 100 kg Futter)

	Futter A	Futter B
Ohne Zusatz (Negativkontrolle)	–	–
Ameisensäure (Positivkontrolle)	500 g	300 g
Conservit (Positivkontrolle)	350 g	250 g
Bactensil Plus (Positivkontrolle)	1 g	1 g
Dextrose (Negativkontrolle)	500 g	500 g
Kofasil liquid	300 ml	300 ml
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

Tab. 3. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1993 bei schwer silierbarem Futter (A)

Verfahren	TS %	pH	Milch- säure g pro kg TS	Essig- säure	Butter- säure	Propion- säure	Ethanol	fl. S. Ges. S. %	NH ₃ -N Ges. N %	Gärgas- verlust %	Beurteilung
Ohne Zusatz	16,9	5,9	12	56	68	18	16	92	33	15	ungenügend
Ameisensäure	18,2	4,5	51	22	11	1	8	39	9	4	genügend
Conservit	18,8	4,6	93	27	0	0	4	23	12	4	gut
Bactensil Plus	17,9	6,0	11	13	61	3	6	87	15	9	ungenügend
Dextrose	17,0	5,6	8	36	82	7	14	94	23	14	ungenügend
Kofasil liquid	18,6	4,6	113	25	0	0	5	18	12	3	gut
Sodialactyl	16,8	5,8	7	40	81	11	9	95	30	14	ungenügend
Sodialactyl + Dextrose	16,9	5,6	2	31	92	7	7	99	26	13	ungenügend
Biomax DX	17,2	5,8	7	24	85	6	7	94	27	13	ungenügend
Biomax DX + Dextrose	18,8	4,5	93	26	0	0	6	22	10	4	gut
Bonsilage 50	16,9	5,7	7	41	73	9	12	95	25	13	ungenügend
Sila-Prime Granulat	16,9	6,0	13	56	61	19	14	91	35	15	ungenügend
Sila-Prime-S	16,7	6,0	13	54	62	19	14	91	34	15	ungenügend
SilagePro	17,4	5,7	4	22	93	8	9	97	20	13	ungenügend
Silo-Inoculant WS	17,1	5,8	8	26	84	8	7	93	26	14	ungenügend
Silo-Inoculant WS + Dextrose	18,9	4,5	101	34	<1	0	8	25	9	4	gut
Silo-Safe	17,8	5,6	6	24	89	7	10	95	20	12	ungenügend

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

Gärgasverluste aus Abbildung 2 ersicht-
 lich.

Dass auch beim mittelschwer silierbaren
 Futter bei einer Reihe von Produkten kei-
 ne Verbesserung der Gärqualität der Sila-
 gen erreicht wurde, kann einerseits auf die
 ungenügende Wirksamkeit der eingesetz-
 ten Bakterienstämme oder andererseits auf
 ein ungenügendes Nährsubstratangebot
 oder eine Unterdosierung der einzelnen
 Bakterienstämme zurückzuführen sein.

Mit den Silagen, hergestellt mit dem Fut-
 ter B, wurde nach der Entnahme die aero-
 be Stabilität mittels Temperaturmessung
 ermittelt. Während einer 14-tägigen Be-
 obachtungsdauer konnte jedoch bei kei-
 ner Silage eine Erwärmung festgestellt
 werden.

Buttersäuregehalt, wichtigstes Beurteilungskriterium

Wie schon in den vergangenen Jahren,
 wurde die Wirksamkeit der einzelnen Pro-
 dukte anhand der Parameter Buttersäure-
 gehalt, Ammoniakstickstoffanteil am Ge-
 samtstickstoff, Anteil der flüchtigen
 Säuren an der Gesamtsäure und den Gärgas-
 verlusten in Prozent der eingelagerten
 Trockenmasse beurteilt, und die verschie-
 denen Varianten im Vergleich mit der
 Variante ohne Zusatz als gut, genügend
 oder ungenügend eingestuft. Die Beurtei-
 lungsergebnisse der einzelnen Varianten
 sind in Tabellen 3 und 4 dargestellt. Zu-
 dem wurden in diesem Jahr die Silagen
 nach dem neuen DLG-Schlüssel (Deut-

sche Landwirtschafts-Gesellschaft) beur-
 teilt (Weissbach und Honig 1992). Bei
 diesem Schlüssel werden für die Butter-
 säure- und Essigsäuregehalte, den Am-
 moniakstickstoffanteil am Gesamtstick-
 stoff sowie den pH-Wert in Abhängigkeit
 des TS-Gehaltes Punkte vergeben. Die
 Gesamtpunktzahl kann zwischen -60 und
 100 Punkte betragen und je nach Punkt-
 zahl werden die Silagen als sehr gut,
 gut, mittelmässig, schlecht und sehr
 schlecht beurteilt. Aus Abbildung 3 sind die Punkt-
 zahlen der verschiedenen Silagen, aufge-
 teilt nach Futter A und B, ersichtlich.
 Dabei konnte zwischen unserer Beurtei-
 lung und dem DLG-Schlüssel eine gute
 Übereinstimmung festgestellt werden.

Bewilligte Siliermittel

In Tabelle 5 sind alle bewilligten Silier-
 mittel zur Förderung der Hauptgärung
 aufgeführt. Bei den Milchsäurebakterien-
 Präparaten kann zum Teil unter Zugabe
 von Nährsubstrat auch mit schwer silier-
 barem Futter eine gute Silage hergestellt
 werden. Da ein grosser Teil des Nährsub-
 strates bei Nassilagen (TS-Gehalt unter
 20%) wieder ausgeschwemmt wird und
 demzufolge höhere Nährsubstratdosie-
 rungen erforderlich sind, ist der Einsatz
 von Milchsäurebakterien-Präparaten
 nicht sinnvoll. Nach dem heutigen Stand
 der Kenntnisse haben die Milchsäure-
 bakterien-Präparate ihren Haupteinsatz

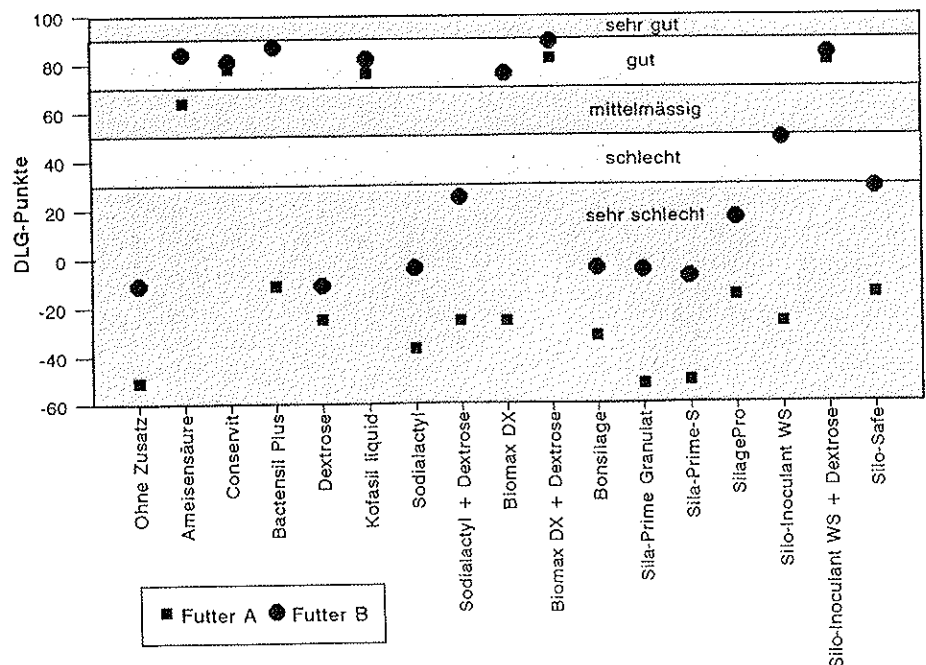


Abb. 3. Beurteilung der Silagen nach dem DLG-Schlüssel.



Tab. 4. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1993 bei mittelschwer silierbarem Futter (B)

Verfahren	TS %	pH	Milch- säure g pro kg TS	Essig- säure	Butter- säure	Propion- säure	Ethanol	fl. S. Ges. S. %	NH ₃ -N Ges. N %	Gärgas- verlust %	Beurteilung
Ohne Zusatz	24,7	6,4	7	21	27	2	10	85	22	9	ungenügend
Ameisensäure	25,7	4,7	61	24	1	0	9	29	10	4	gut
Conservit	26,1	4,8	82	25	0	0	3	24	10	3	gut
Bactensil Plus	25,9	4,6	71	25	1	0	4	26	9	3	gut
Dextrose	25,2	6,3	15	23	41	2	10	82	18	9	ungenügend
Kofasil liquid	25,9	4,7	77	22	<1	0	3	22	11	3	gut
Sodialactyl	24,9	6,0	20	11	48	2	6	75	12	7	ungenügend
Sodialactyl + Dextrose	25,3	5,3	42	17	25	0	5	50	12	6	ungenügend
Biomax DX	25,9	4,9	78	26	2	0	5	27	11	4	gut
Biomax DX + Dextrose	25,9	4,6	89	19	0	0	4	18	8	3	gut
Bonsilage 50	25,0	6,1	40	24	37	4	7	62	14	8	ungenügend
Sila-Prime Granulat	25,2	6,3	21	32	27	2	9	75	16	9	ungenügend
Sila-Prime-S	24,6	6,4	5	32	32	2	10	94	17	9	ungenügend
SilagePro	25,7	5,5	42	18	28	1	6	53	13	6	ungenügend
Silo-Inoculant WS	25,6	5,0	59	23	10	0	6	36	11	4	genügend
Silo-Inoculant WS + Dextrose	25,9	4,6	89	21	0	0	5	19	11	4	gut
Silo-Safe	25,7	5,2	55	17	23	1	7	42	12	6	ungenügend

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

bei Grünfütter mit einem TS-Gehalt zwischen 25 und 40 %. Nasses Futter bleibt nach wie vor das klassische Einsatzgebiet für die chemischen Siliermittel.

Tab. 5. Liste der bewilligten Siliermittel (Stand 1. Januar 1994)

Produkte	Anwendungsbereich
Säuren:	
Ameisensäure	1
Salze:	
Conservit	1
Eurosil	3
Kofasil liquid	1
Kofasil Plus	1
Monosil	1
Milchsäurebakterien:	
Agrofina Silo Super 880	2
Bactensil Plus	2
Biomax + Nährsubstrat	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 + Nährsubstrat	2
Sil-Add Nr. 901	2
Sila-bac	2
T 84	3
Trofino Silo Super 498	2
UFA-Lactosil	2
Uni-Sil	2
Andere:	
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

Aufgrund der Siliermittelprüfungen der beiden letzten Jahre wurde das Produkt Kofasil liquid neu in die Liste der bewilligten Produkte aufgenommen. Die Produkte Biomax DX, Bonsilage 50, Sila-Prime Granulat, Sila-Prime-S, SilagePro, Silo-Inoculant WS, Silo-Safe und Sodialactyl (neue Formulierung) sind zur Zeit nur provisorisch bewilligt. Über eine definitive Bewilligung wird erst nach einem weiteren Prüfungsjahr entschieden.

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

LITERATUR

Weissbach F. und Honig H., 1992. Neuer DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischen Untersuchung. DLG-Flugschrift.

Wyss U. und Vogel R., 1993. Ergebnisse der Siliermittelprüfung 1992. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (3), 145-148.

RÉSUMÉ

Tests d'efficacité des agents conservateurs d'ensilage en 1993

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 (18 et 26 %). Parmi les neuf nouveaux produits testés, seuls trois ont montré une bonne efficacité sur du fourrage moyennement difficile et difficile à ensiler. Pour les autres produits, tous à base de bactéries lactiques, la formation d'acide butyrique et la dégradation de la matière azotée n'ont pas pu être suffisamment réduites en comparaison avec les résultats obtenus par les ensilages préparés sans agent conservateur.

SUMMARY

Testing ensiling additives 1993

The efficacy to promote the main fermentation of the new ensiling additives, available in Switzerland, was tested. The trials were carried out in small-scale silos with a mixture of lucerne and cocksfoot at two different dry matter levels (18 and 26 % dry matter).

Out of the nine new products, only three proved to be efficient, when used in forages difficult or less difficult to ensile. As to the other products, which all contained lactic acid bacteria, the butyric acid production and the protein degradation were not much lower than in the silage without additives.

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