

# Nutztiere

## Silagequalität aus Futter einer Fromentalwiese

Ueli Wyss, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux  
Auskünfte: e-mail: ueli.wyss@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 72 14

### Zusammenfassung

**M**it der Erhaltung von wenig intensiv genutzten Wiesen soll in der Schweiz das Landschaftsbild bereichert und die Artenvielfalt gefördert werden. Dieses Futter, besonders vom ersten Aufwuchs, hat einen geringen Nährwert. Wie es mit der Silagequalität von solchem Futter steht, wurde in verschiedenen Versuchen an der RAP geprüft. Während drei Jahren wurde Futter einer Fromentalwiese vom ersten Aufwuchs (Schnitttermin um den 15. Juni) und zum Teil vom zweiten beziehungsweise dritten Aufwuchs in Laborsilos einsiliert. Neben Varianten ohne Zusatz wurden auch Siliermittel (Siliersalz und Milchsäurebakterien-Impfzusätze) eingesetzt und Futter mit unterschiedlichen Anwelkgraden einsiliert. Bezüglich der botanischen Zusammensetzung war das Futter gräserreich. Erst im dritten Versuchsjahr nahm der Kräuteranteil leicht zu. Durch den relativ hohen Rohfasergehalt liess sich das Futter nur schlecht verdichten. In allen drei Versuchsjahren wiesen die unbehandelten Silagen vom ersten Aufwuchs hohe Buttersäuregehalte und entsprechend eine schlechte Gärqualität auf. Die Silagen vom zweiten beziehungsweise dritten Aufwuchs wiesen im Vergleich zum ersten Aufwuchs immer eine bessere Qualität auf. Durch den Einsatz der verschiedenen Siliermittel konnte die Gärqualität verbessert werden. Auch ein stärkeres Anwelken des Futters führte zu einer verminderten Buttersäuregärung. Beim Futter vom ersten Aufwuchs mit den tiefen Nährwerten stellt sich die Frage, ob ein Siliermitteleinsatz wirtschaftlich lohnend ist oder ob nicht die Bodenheubereitung eine sinnvollere Konservierungsart ist.

Grasland ist in der Schweiz das flächenmässig wichtigste Landschaftselement und anteilmässig auch der bedeutendste Futterlieferant für die Wiederkäuer. Eine reichhaltige und ökologisch wertvolle Kulturlandschaft bedingt, dass neben intensiv auch mittel-intensiv bis extensiv genutzte Wiesen vorkommen. Dies wird durch die abgestufte Bewirtschaftung erreicht. Wenig intensiv oder extensiv bewirtschaftetes Grünland ist durch eine reduzierte oder keine Düngung und durch späte Schnitttermine charakterisiert. Der erste Aufwuchs

von solchen Wiesen liefert Futter mit einem geringen Nährwert (Schubiger und Lehmann 1995). Die Siliereignung nimmt bei intensiv genutzten Wiesen mit zunehmendem Alter ab (Vogel 1996). Bei den Untersuchungen von Nussbaum (1998) war die Silierbarkeit von extensiv genutzten Aufwüchsen bis Mitte Juli befriedigend. Nach Daniel (1984) ist der optimale Nutzungszeitpunkt zur Silagegewinnung von Fromentalwiesen erst bei der Blüte der Gräser erreicht, dabei wird jedoch der Einsatz von Siliermitteln empfohlen.

Wie es mit der Siliereignung von Futter aus Fromentalwiesen unter schweizerischen Bedingungen steht, wurde in einigen Versuchen an der RAP geprüft.

### Versuchsdurchführung

Für die Versuche, durchgeführt in den Jahren 1993 bis 1995, haben wir Futter einer Fromentalwiese (Standardmischung 450 mit Wiesenblumen, Ansaatjahr 1992) verwendet, die nicht gedüngt wurde. Die Wiese wurde dreimal pro Jahr geschnitten, wobei der erste Schnitt jeweils um den 15. Juni durchgeführt wurde.

Für die Silierversuche haben wir das Futter kurz gehäckselt und in Laborsilos zu 1,5 Liter einsiliert. Neben dem Einsatz von Siliermitteln haben wir auch unterschiedliche Anwelkgrade gewählt. Bei den Milchsäurebakterien-Impfzusätzen haben wir zwei Produkte eingesetzt. Impfung A enthält *Lactobacillus plantarum* und Impfung B enthält *Lactobacillus* und *Pediococcus* sowie die Enzyme Cellulase und Xylanase. Die Siliermittel wurden gemäss den Empfehlungen der Hersteller eingesetzt.

### Hoher Gräseranteil im Ausgasmaterial

Im ersten Hauptnutzungsjahr hat sich Fromental stark ausgebreitet und war die dominierende Grasart. Der Klee (besonders Weissklee) entwickelte sich beim ersten Aufwuchs gut, bedingt durch das Flachliegen der Gräser, und hatte einen Anteil

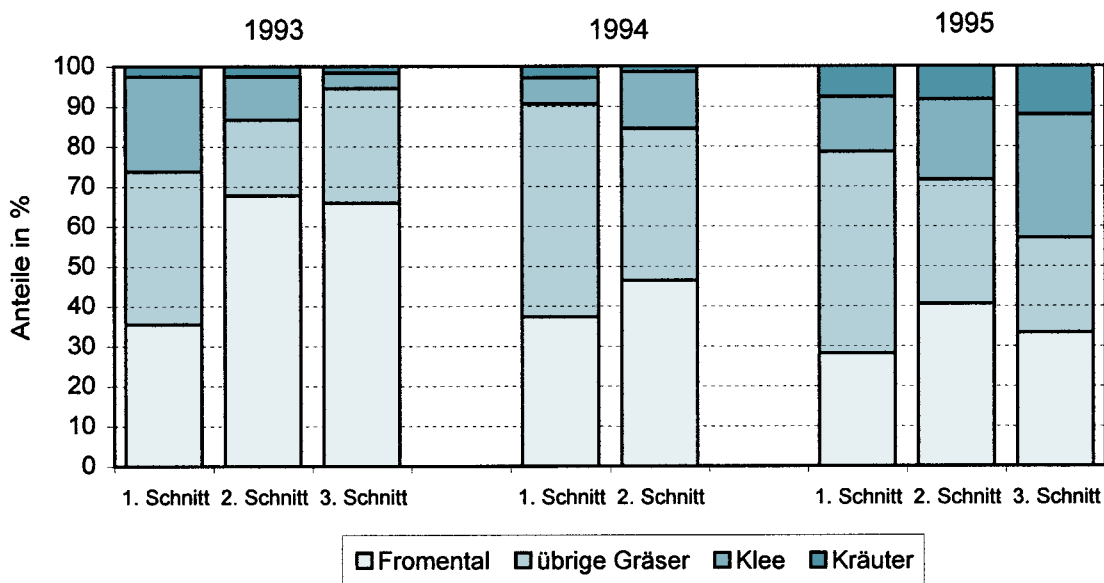


Abb. 1. Entwicklung der botanischen Zusammensetzung der Fromentalwiese.

von über 20 %. Im zweiten und dritten Aufwuchs nahm der Kleeanteil aber ab. Der Anteil der Kräuter war mit weniger als 3 % sehr gering (Abb. 1). Die Dominanz der Gräser dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Boden noch reich mit Nährstoffen versorgt war. Ab 1994 ging der Gräseranteil kontinuierlich zurück und der Anteil Weissklee nahm wiederum zu. Erst 1995 nahmen die Kräuter (besonders Wiesenpippau) stärker zu und ihr Anteil betrug rund 10 %. Dass sich bei dieser Stan-

dardmischung der Wiesenpippau am besten entwickelt, haben auch die Untersuchungen von Schubiger und Lehmann (1995) gezeigt.

Das Futter vom ersten Aufwuchs wies in allen drei Erhebungsjahren hohe Rohfaser- und tiefe Rohproteingehalte sowie entsprechend tiefe NEL<sup>1</sup>-Gehalte auf. Tiefere Rohfaser- und höhere Protein- sowie Energiegehalte

<sup>1</sup>Nettoenergie Laktation

wies das Futter vom zweiten beziehungsweise dritten Aufwuchs auf. Diese Werte liegen im ähnlichen Bereich wie sie auch Schubiger und Lehmann (1995) gefunden haben. Das Futter vom dritten Aufwuchs hatte die höchsten Rohaschegehalte, was auf eine stärkere Futtermittelverschmutzung zurückzuführen ist. Dies ist ein bekanntes Problem beim Silieren von Herbstfutter.

Bei den Nitratgehalten zeigte sich, dass das Futter von 1993 höhere Werte aufwies als das

Tab. 1. Gehaltswerte des Grünfutters

Jahr	Aufwuchs	Schnittdatum	TS %	Rohasche g/kg TS	Rohprotein g/kg TS	Rohfaser g/kg TS	Zucker g/kg TS	NEL MJ/kg TS	APD g/kg TS	Nitrat g/kg TS	Vergärbarkeitskoeffizient
1993	1	16. Juni	25,6	84	91	354	73	4,7	75	1,92	38
	3	13. Oktober	23,0	145	183	250	84	5,6	99	0,84	33
1994	1	14. Juni	37,7	68	75	366	79	4,7	71	0,13	53
	2	19. August	36,5	75	94	310	65	5,4	82	0,03	48
1995	1	21. Juni	30,8	62	65	364	69	4,8	70	0,08	44
	2	16. August	33,7	85	109	281	81	5,6	87	0,00	48

NEL: Nettoenergie Laktation

APD: Absorbierbares Protein im Darm

**Tab. 2. Gärqualität der Silagen ohne und mit Siliermittel von 1993**

Behandlung	Aufwuchs	TS	pH-Wert	Ethanol	Milch-säure	Essig-säure	Propion-säure	Butter-säure	NH <sub>3</sub> -N	Gärgas-verluste	DLG-Punkte
		%		g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	N total	%	
Ohne Zusatz	1	25,8	5,4	6	13	18	14	51	26	10,3	-7
Impfzusatz A	1	24,4	4,1	4	71	10	1	0	10	2,6	87
Siliersalz	1	25,0	4,2	2	75	10	0	0	16	2,2	77
Ohne Zusatz	3	22,1	4,5	7	114	17	0	3	15	4,7	72
Impfzusatz A	3	22,2	4,5	6	113	15	0	4	15	4,6	69
Siliersalz	3	22,8	4,3	2	125	10	0	0	10	3,0	81

NH<sub>3</sub>-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

**Tab. 3. Gärqualität der Silagen ohne und mit Siliermittel von 1994**

Behandlung	Aufwuchs	TS	pH-Wert	Ethanol	Milch-säure	Essig-säure	Propion-säure	Butter-säure	NH <sub>3</sub> -N	Gärgas-verluste	DLG-Punkte
		%		g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	N total	%	
Ohne Zusatz	1	32,9	5,1	14	14	14	6	25	12	8,8	34
Impfzusatz A	1	34,0	3,9	7	86	11	0	2	6	2,9	86
Enzyme	1	33,1	4,7	12	23	16	3	20	14	7,9	47
Impfzusatz B	1	34,1	3,9	6	92	8	1	7	9	2,9	69
ohne Enzyme											
Impfzusatz B mit Enzymen	1	33,8	3,9	8	88	9	0	3	9	2,8	81
Ohne Zusatz	2	35,5	4,3	8	60	14	3	10	10	4,7	71
Impfzusatz A	2	35,3	4,1	4	62	10	0	1	5	1,8	87
Enzyme	2	35,4	4,2	8	85	14	4	9	11	4,3	70
Impfzusatz B	2	35,8	4,1	5	94	9	1	7	9	2,9	70
ohne Enzyme											
Impfzusatz B mit Enzymen	2	35,8	4,1	5	89	9	1	5	8	2,8	75

NH<sub>3</sub>-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Futter von den beiden anderen Jahren. Der Rückgang dürfte die Konsequenz gewesen sein, dass kein N-Dünger mehr eingesetzt wurde. Da sich das aus Nitrat gebildete Nitrit hemmend auf die Entwicklung der Buttersäurebakterien auswirkt, können sich die tiefen Nitratgehalte negativ auf die Gärung auswirken. Extensiv erzeugtes Grünfutter ist häufig nitratfrei (Kaiser 1994).

Die Silierbarkeit wird stark vom Zuckergehalt bestimmt. Dabei werden als Mindestgehalte im Futter für eine optimale Vergärung 2 bis 3 % in der Frischsubstanz (FS) beziehungsweise 8 bis 9 % in der Trockensubstanz (TS) verlangt (Nussbaum 1998). In unserem Fall lagen die Werte zwischen 7 und 8 % bezogen auf die TS und zwischen 2 und 3 % bezogen auf die FS.

Der Vergärbarkeitskoeffizient, der mit den Parametern TS-Gehalt, Zuckergehalt und Pufferkapazität berechnet wird, ist auch ein Massstab für die Silierbarkeit (Weissbach und Honig 1996). Unsere Werte variierten zwischen 33 und 53 (Tab. 1). Höhere Werte wurden bei den stärkeren Anwelkgraden in den Versuchen von 1995 erreicht. Bei Werten unter 35 gilt das Fut-

ter als schwer silierbar und bei Werten über 35 sind für eine fehlgärungsfreie Silage der Nitratgehalt und der epiphytische Keimbesatz massgebend (Weissbach und Honig 1996).

Mit steigenden Rohfasergehalten lässt sich das Futter weniger gut verdichten. Unsere Werte variierten zwischen 129 und 197 kg TS pro m<sup>3</sup>. Nach Mährlein (1993) ist die mangelnde Verdichtbarkeit spät geschnittener Aufwüchse und die daraus resultierende Gefahr einer Belastung mit Schimmelpilztoxinen das Hauptproblem von solchem Futter.

### Schlechte Gärqualität ohne Siliermittel

Bei den Untersuchungen von 1993 zeigte sich, dass die Silage vom ersten Aufwuchs ohne Zusatz einen sehr hohen Buttersäuregehalt, einen hohen pH-Wert, einen hohen Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff, hohe Gärgasverluste und ent-

sprechend eine schlechte Gärqualität aufwies (Tab. 2). Nach den Richtlinien zur Beurteilung der Silagequalität darf diese Silage nicht mehr an Milchkühe verfüttert werden. Sowohl mit dem Milchsäurebakterien-Impfzusatz als auch mit dem Siliersalz konnte in diesem Fall die Buttersäuregärung verhindert werden. Beurteilt nach dem DLG-Bewertungsschlüssel (Weissbach und Honig 1997) wiesen diese Silagen 87 beziehungsweise 77 Punkte auf.

Die unbehandelte Silage vom dritten Aufwuchs war wesentlich besser im Vergleich zum ersten Schnitt, obwohl der Verschmutzungsgrad höher und der TS-Gehalt beim Einsilieren etwas tiefer war. Der Einsatz der Milchsäurebakterien brachte unter diesen Bedingungen keine Verbesserung im Vergleich zur unbehandelten Variante. Hingegen konnte bei der Variante mit dem Siliersalz keine Buttersäure festgestellt werden und dement-

sprechend erreichte diese Silage eine höhere DLG-Punktzahl.

Bei den Versuchen 1994 haben wir zwei verschiedene Milchsäurebakterien-Impfzusätze eingesetzt, wobei bei einem Mittel auch Enzyme enthalten sind. Die Enzyme sollen aus nicht vergärbaren Zellwandbestandteilen fermentierbare Kohlenhydrate freisetzen, um damit die Gärung und zudem die Verdaulichkeit der Silagen zu verbessern. Wie die Ergebnisse aus Tabelle 3 zeigen, brachte der alleinige Einsatz der Enzyme bei beiden Schnitten leicht tiefere Buttersäuregehalte und eine geringe Verbesserung der Gärqualität im Vergleich zu den Varianten ohne Zusatz. Auch Nussbaum (1998) stellte fest, dass sich von den mit Siliermitteln behandelten Varianten die mit Enzymen versetzten Silagen am wenigsten von der Kontrolle unterschieden. Nach Untersuchungen von Robowsky (1996) sind die in Handelspräparaten verwendeten En-

Tab. 4. Gärqualität der Silagen bei unterschiedlichen Anwelkgraden ohne und mit Siliermittel von 1995

Behandlung	Aufwuchs	TS %	pH- Wert	Ethanol g/kg TS	Milch- säure g/kg TS	Essig- säure g/kg TS	Propion- säure g/kg TS	Butter- säure g/kg TS	NH <sub>3</sub> -N N total %	Gärgas- verluste %	DLG- Punkte
Ohne Zusatz	1	28,3	5,2	14	2	18	8	28	22	10,5	14
Ohne Zusatz	1	35,9	5,5	12	0	9	5	18	16	9,3	15
Ohne Zusatz	1	42,8	4,9	5	0	4	1	7	12	6,9	44
Impfzusatz A	1	30,0	3,9	19	59	7	0	0	5	3,7	85
Impfzusatz A	1	37,5	4,0	14	48	6	0	0	6	3,2	84
Impfzusatz A	1	44,6	4,0	4	31	4	0	0	5	2,1	82
Ohne Zusatz	2	32,5	4,5	12	35	21	1	5	9	5,1	86
Ohne Zusatz	2	40,1	4,8	13	17	9	0	3	9	5,4	71
Ohne Zusatz	2	48,7	4,8	11	10	9	0	0	7	4,6	81
Impfzusatz A	2	32,4	4,1	16	58	6	0	0	4	3,6	84
Impfzusatz A	2	40,7	4,1	7	46	6	0	0	3	2,5	83
Impfzusatz A	2	49,6	4,1	2	37	6	0	0	4	1,8	83

NH<sub>3</sub>-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff



**Futter von Fromentalwiesen, das um den 15. Juni geschnitten wird, hat hohe Rohfasergehalte und lässt sich nicht gut verdichten. Die mit solchem Futter hergestellten Silagen und ohne Zusatz von Siliermitteln weisen in der Regel eine schlechte Gärqualität auf (Foto R. Vogel, RAP).**

zymkonzentrationen generell zu niedrig bemessen, um messbare Effekte zu erzielen. Mit den beiden Milchsäurebakterien-Impfzusätzen (allein oder in Kombination mit Enzymen) konnte die Gärqualität der Silagen, besonders beim ersten Aufwuchs, verbessert werden.

### Durch Anwelken bessere Gärqualität

Mit zunehmendem Anwelkgrad nahmen der Buttersäuregehalt, der Proteinabbau ausgedrückt als Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff sowie die Gärgasverluste ab und die Silagen erreichten höhere DLG-Punktzahlen (Tab. 4). Zudem wiesen die feuchteren Silagen höhere Essigsäuregehalte auf. Diese Werte bestätigen die Ergebnisse von Vogel (1996), der altes Futter aus intensivem Anbau mit TS-Gehalten zwischen 19 und 42 % einsilerte. Wie in den Versuchen von 1993 und 1994 waren es wiederum die Silagen aus dem ersten Aufwuchs, die eine schlechtere Qualität im Vergleich zum zweiten Aufwuchs aufwiesen. Mit dem Ein-

satz der Milchsäurebakterien konnte auch in diesem Fall die Gärqualität der Silagen, besonders vom ersten Aufwuchs, verbessert werden.

Zu erwähnen ist, dass das Futter kurz gehäckselt wurde. In der Praxis wird solches Futter oft nicht oder nur wenig zerkleinert und davon Ballensilagen hergestellt. Dabei könnte die Problematik eines Schimmelpilzbefalls mit steigendem Anwelkgrad und geringerer Verdichtung des Futters zu weiteren Qualitätsverschlechterungen führen.

### Folgerungen

■ Silagen von Fromentalwiesen ohne Siliermittelzusatz, bei denen der erste Aufwuchs um den 15. Juni geschnitten wird, weisen hohe Buttersäuregehalte und entsprechend eine schlechte Gärqualität auf.

■ Durch den Einsatz von Siliermitteln (Milchsäurebakterien-Impfzusatz oder Siliersalz) kann die Gärqualität verbessert werden.

■ Ein stärkeres Anwelken des Futters vermindert die Buttersäuregärung. Bei der Bereitung von Ballensilagen könnte aber mit zunehmendem Anwelkgrad der Schimmelbefall ein Problem darstellen.

■ Beim Futter vom ersten Aufwuchs, das relativ tiefe Nährwerte aufweist, stellt sich die Frage, ob ein Siliermitteleinsatz wirtschaftlich lohnend ist oder ob nicht die Bodenheubereitung eine sinnvollere Konservierungsart ist.

### Dank

Ich möchte an dieser Stelle Bernard Papaux und René Vogel für ihre wertvolle Mitarbeit bei der Durchführung der Versuche und dem Bereich Analytik der RAP für die zahlreichen Analysen bestens danken.

### Literatur

■ Daniel P., 1984. Silierfähigkeit und Silagequalität bei Wiesengras von Glatthaferwiesen. *Landwirtschaftliche Forschung* 37 (2), 142-153.

■ Kaiser E., 1994. Zur Bedeutung des Nitratgehaltes im Grünfutter für die Silagequalität. *VDLUFA-Schriftenreihe* 38, 445-448.

■ Mährlein A., 1993. Die Auswirkungen von Naturschutzaufgaben auf den Einzelbetrieb. Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung, Nordrhein-Westfalen, *LÖLF-Mitteilungen* 3, 55-60.

■ Nussbaum H., 1998. Siliereignung von Wiesenaufwüchsen verschiedenen physiologischen Alters in Verbindung mit dem Einsatz ausgewählter Silierzusatzmittel. Verlag Ulrich E. Grauer, Stuttgart.

■ Robowsky K.-D., 1996. Wirkung von Zellulase als Silierzusatz bei der Silierung von spät geschnittenen Futtergräsern. Vortrag anlässlich der Jahrestagung des DLG-Aus-



schusses für Futterkonservierung am 19. März 1996 in Aulendorf.

■ Schubiger F.X. und Lehmann J., 1995. Futter von wenig intensiv genutzten Wiesen. *Agrarforschung* **2** (6), 223-226.

■ Vogel R., 1996. Alter des Futters und Anwelkgrad beeinflussen Silierfolg. *Agrarforschung* **3** (4), 161-164.

■ Weissbach F. und Honig H., 1996. Über die Voraussage und Steuerung des Gärungsverlaufs bei der Silierung von Grünfütter aus

extensivem Anbau. *Landbauforschung Völkenrode* **46** (1), 10-17.

■ Weissbach F. und Honig H., 1997. DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfütter-silagen auf der Basis der chemischen Untersuchung. Tagung des DLG-Ausschusses für Futterkonservierung vom 2. Juli 1997 in Gumpenstein.

## RÉSUMÉ

### Qualité de l'ensilage réalisé avec le fourrage d'une prairie à fromental

Le maintien et la mise en place en Suisse de prairies peu intensives a pour but de contribuer à la diversité biologique et paysagère. Le fourrage issu de ces surfaces présente une faible valeur nutritive, tout particulièrement la coupe du premier cycle. La RAP a conduit plusieurs essais afin d'évaluer la qualité des ensilages réalisés avec ce fourrage.

Pendant trois ans, le fourrage d'une prairie à fromental a été ensilé en silos de laboratoire. Le matériel végétal provenait du premier cycle (date de fauche vers le 15 juin), quelque fois du second ou du troisième. Aux variantes sans conservateur, nous avons confronté des ensilages traités à l'aide d'un additif chimique (sel) ou d'agents biologiques (bactéries lactiques). Le fourrage a en outre été ensilé avec divers degrés de préfanage. Le fourrage était riche en graminées. C'est seulement la troisième année que la proportion de crûtes (dicotylédones non-légumineuses) a augmenté. En raison de teneurs élevées en cellulose brute, le fourrage ne se laissait que difficilement tasser.

Pendant les trois années d'essai, les ensilages non traités réalisés avec le fourrage du premier cycle ont montré des teneurs élevées en acide butyrique et, en conséquence, une mauvaise qualité fermentaire. Les conserves réalisées avec les fourrages du deuxième et troisième cycle ont toujours montré une qualité supérieure aux ensilages du premier cycle.

L'emploi de différents agents conservateurs a permis d'améliorer la qualité fermentaire des ensilages. De même, un degré de préfanage plus poussé a permis de réduire la production d'acide butyrique. Avec le fourrage du premier cycle, dont la valeur nutritive est faible, on peut se demander si l'emploi d'un agent conservateur est économiquement défendable. Le séchage au sol constitue un mode de conservation certainement plus judicieux.

## SUMMARY

### Silage quality of forage of an extensively used meadow

In Switzerland, the landscape is to be enriched and the diversity of species shall be promoted with the preservation of meadows, which are managed extensively. The forage of such meadows, particularly that of the first cut, has a low nutritional value. Different trials enabled us to test the silage quality of such forage.

Over a period of three years, first cut forage of a meadow (cutting date about 15 June) and partially the second respectively third cut was ensiled in laboratory silos. Besides treatments without additive, silage additives (a chemical and two biological products) were also used; in addition the forage was ensiled with different pre-wilting degrees. As far as the botanical composition is concerned, the forage was grass-rich. Only in the third year the proportion of herbs increased slightly. With the relatively high crude fibre content, the forage could be compacted only badly.

In all three years, the untreated silages of the first cut showed high butyric acid contents and therefore a bad fermentation quality. The silages of the second respectively third cut always had a better quality in comparison to the first cut.

The fermentation quality was improved by the use of the different silage additives. Also with an increasing pre-wilting degree, the butyric acid fermentation was reduced. As for the forage of the first cut, which has only a low nutritional value, the question is, whether the use of a silage additive is economically sound, or whether the preparation of hay, dried in the field, is not a more sensible method of conservation.

**Key words:** silage quality, forage, meadows, low intensity, silage additives