



Alter des Futters und Anwelkgrad beeinflussen Silierenerfolg*

René VOGEL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux

Die Siliereignung nimmt mit zunehmendem Alter beim Gras ab. Bei jungem Futter ergibt schon ein mässiges Anwelken (30 - 35 % TS) eine gute Gärqualität, mit niedrigen Konservierungsverlusten. Später geerntetes, rohfasereicherer Futter muss jedoch stärker angewelkt werden (40 - 45 % TS). Korrekt angewendete Milchsäurebakterien-Impfpräparate oder Siliersalze kompensieren durch ihren unterschiedlichen Einfluss auf die Mikroflora auf wirksame Art ungenügend angewelktes Futter. Ansonsten gelten die Grundregeln des Silierens wie Kurzschnitt und luftdichte Lagerung unvermindert.

In tieferen Lagen ist es üblich, den ersten Schnitt Gras Ende April bis anfangs Mai zu silieren. Im allgemeinen möchte man das Futter vor dem Ährenschieben der Hauptgräser silieren. Nicht selten gelingt dies aber wegen des Wetters, des Bodenzustandes und der Priorität anderer Arbeiten erst Tage oder Wochen später. Wie sieht es dann mit der Siliereignung eines üppigeren und älteren Futters aus? Die Siliereignung hängt auch vom Anwelken und vom Zusatz von Silierhilfsmitteln ab. Diese Aspekte wurden parallel zur Untersuchung über den Einfluss der botanischen Zusammensetzung (Vogel 1994) bearbeitet.

Älteres Futter weniger gut silierbar

Mit Gehalten von 45, 37 und 36 g an löslichen Zuckern pro kg Frischmasse im Ausgangsgut (in TS: 146, 122 und 127 g; Tab. 1), liegen alle drei Futterposten im Bereich der für einen guten Silierenerfolg angesehenen Mindestwerte von 20 bis 37 g (Honig 1990; Haigh 1990). Die grössten Gehaltsänderungen verzeichnen die Parameter, die Auskunft über das zunehmend faserig werdende Futter geben: der Rohfasergehalt und die etwas aussagereichereren Zellwand-, Lignozellulose- sowie Hemizellulosegehalte.

Sowohl die Gärgasverluste (Abb. 1) als auch die Gärqualität (Tab. 2) zeigen einen recht guten Silierenerfolg beim Frühschnitt ohne Silierzusatz, während die älter werdenden Futterposten schlechter silierbar

sind. Die ungünstige Entwicklung der pH-Werte widerspiegelt die steigenden Buttersäuregehalte auf Kosten der Milchsäure und die höheren Ammoniak-Stickstoffanteile. Die Essigsäuregehalte sind gut, nicht aber die hohen Gehalte an Alkohol, welche auf einen heterofermentativen Gärungstyp und/oder auf die Anwesenheit von Colibakterien hinweisen. Nach Pahlow (1991) vermehren sich solche Mikroorganismen auf älterem Futter. Diese Wirkungsabnahme bei der Vergärung verläuft parallel zu einer zunehmend faserigen Futterstruktur. Letztere ist nicht nur die Folge des Alters, sondern auch des zunehmenden Anteils an Gräsern in der Mischung, was die Dichte bei der Einlagerung negativ beeinflusst (219, 176 beziehungsweise 156 kg TS/m³, für die Stadien 2, 3 und 4).

Die Abnahme der Siliereignung mit zunehmendem Alter des Futters wurde mit beiden Silierzusätzen erfolgreich bekämpft. Alle behandelten Silagen waren von guter bis sehr guter Qualität, mit Ausnahme eines schwer zu erklärenden hohen Ammoniak-Stickstoffanteils bei der Variante «Stadium 3/Siliersalz». Die geimpften Silagen machten systematisch eine intensivere Milchsäuregärung durch als die mit Siliersalz behandelten Silagen. Dies widerspiegelt sich in tieferen pH-Werten, aber auch in geringeren Ammoniak-Stickstoffanteilen (positiv) sowie tieferen Restzuckergehalten (negativ).

Zucker und Gärungsprodukte: eine Bilanz

Vor allem im Frühstadium, aber auch bei späteren Schnittzeitpunkten (mit Silierzusatz), ist die Summe der verschiedenen

Ablauf der Versuche

An der RAP (650 m ü.M.) wurde eine Standardmischung 440 im Spätherbst begüht und am 30. April, 14. und 28. Mai mit dem Motormäher geschnitten. Ein mässiges Anwelken während 5, 27 respektive 6 Stunden brachte den TS-Gehalt auf ungefähr 30 %. Beim letzten Schnitt liess man auch einen Teil des Grases nur leicht abtrocknen (19 % TS), wogegen ein anderer Teil während 42 Stunden bis auf 42 % TS angewelkt wurde. Daten über die Nährstoffgehalte beim Einfüllen zeigt Tabelle 1. Laut AGFF-Merkblatt Nr. 3 (AGFF 1995) gehört die Wiese zum Typ AR (ausgewogen, Raigras betont) bis GR (gräserreich, Raigras betont); das Alter des Futters entspricht ungefähr den Stadien 2, 3 und 4. Das auf 1 bis 3 cm gehäckselte Futter wurde in Laborbehältern zu 1,5 l, meistens mit drei Wiederholungen pro Variante, einsiliert und während 128 Tagen konserviert. Neben den Varianten ohne Zusatz wurden auch das Milchsäurebakterien(MSB)-Impfpräparat «Bactensil Plus» (*L. plantarum*) und das Siliersalz «Conservit» eingesetzt.

Der Silierenerfolg wird unter anderem an der Höhe der Gärgasverluste und an den Analysenwerten der Gärparameter gemessen; letztere können für schnelle Vergleiche, mit einer Punktzahl laut DLG-Schlüssel zusammengefasst werden (91 bis 100 Punkte = sehr gut; 71 bis 90 = gut; 51 bis 70 = mittelmässig; 31 bis 50 = schlecht; weniger als 30 = sehr schlecht). Silagen gelten als fehlerhaft, wenn der Buttersäuregehalt mehr als 8 g/kg TS beträgt und der Anteil an Ammoniak-Stickstoff über 10 % liegt (FAM 1990).

Tab. 1. Trockensubstanz- und Nährstoffgehalte des Futters (Standardmischung 440), beim Einfüllen, im Verlauf des 1. Aufwuchses

	Stadium 2 (früh) 30.4.	Stadium 3 (mittelfrüh) 14.5.	Stadium 4 (mittel) 28.5.
Trockensubstanz (TS) in %	32,1	30,5	28,3 ¹⁾
In g/kg TS:			
Rohasche	82	86	79
Rohprotein	169	162	124
Rohfaser (Weender)	178	252	303
Zellwände (NDF)	376	461	527
Lignozellulose (ADF)	210	298	350
Hemizellulose	166	163	177
Lösliche Zucker	146	122	127

¹⁾ Bei diesem Entwicklungsstadium wurde auch Futter mit 19,1 % TS (nicht angewelkt) und 42 % TS (stark angewelkt) einsiliert.

* Vollständige Originalversion: «Age du fourrage et degré de préfanage: leur influence sur l'aptitude à l'ensilage», Revue suisse d'Agriculture 28 (3), 1996.

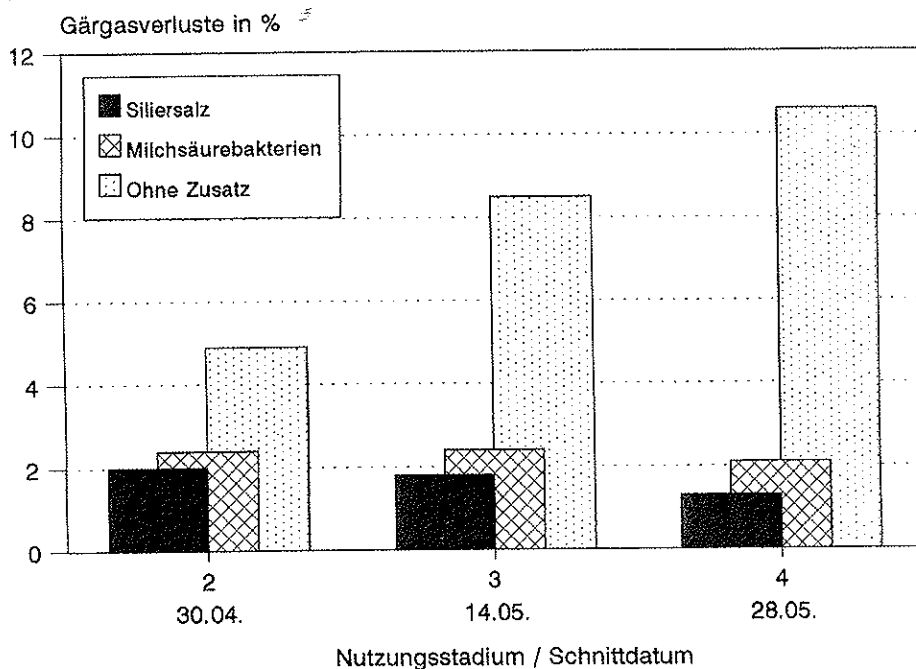


Abb. 1. Gärgasverluste (in % der einsilerten TS-Mengen), je nach Alter des Futters und Einsatz von Silierzusätzen.

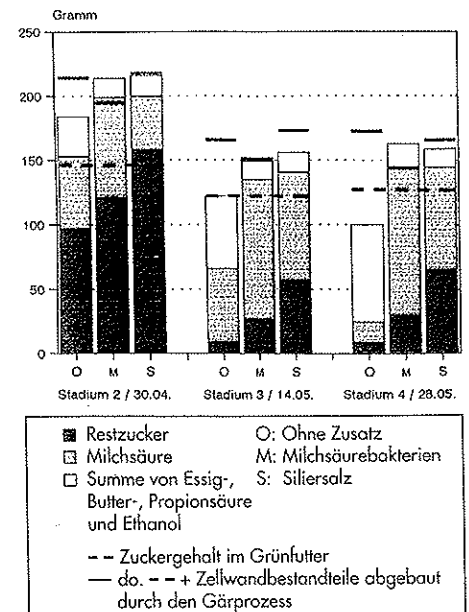


Abb. 2. Mengen an Restzucker, Milchsäure und übrige Gärprodukte, entstanden aus 1 kg TS des Ausgangsgrases, je nach Alter des Futters und Einsatz von Silierzusätzen.

Tab. 2. Gärcharakteristiken und Nährstoffgehalte der Silagen (Standardmischung 440), je nach Alter des Futters und Einsatz von Silierzusätzen

	Stadium 2 (früh) 30. April			Stadium 3 (mittelfrüh) 14. Mai			Stadium 4 (mittel) 28. Mai		
	ohne Zusatz	MSB ¹	Siliersalz	ohne Zusatz	MSB ¹	Siliersalz	ohne Zusatz	MSB ¹	Siliersalz
Gärcharakteristiken									
Trockensubstanz (TS) in %	29,6	30,0	30,4	28,1	29,4	29,4	25,6	27,4	27,7
pH	4,5	4,1	4,7	5,1	4,0	4,4	5,9	4,0	4,3
in g/kg TS:									
Ethanol	15	9	4	24	7	3	30	8	4
Essigsäure	12	5	11	22	7	12	7	6	9
Propionsäure	3	2	2	0	3	0	3	3	1
Buttersäure	2	0	0	11	0	0	34	0	0
Milchsäure	56	78	42	57	108	84	16	115	79
NH ₃ -N/Ges.-N ² (%)	12,9	2,4	7,1	19,2	8,1	17,1	18,4	8,2	8,6
Gesamtbewertung, DLG-Punkte	90	100	90	30	100	85	-5	100	100
Nährstoffgehalte									
in g/kg TS:									
Rohasche	92	91	96	95	89	97	87	82	85
Rohprotein	198	182	182	190	170	175	137	133	131
Rohfaser (Weender)	194	190	186	274	256	254	340	315	308
Zellwände (NDF)	323	335	310	456	443	417	538	521	494
Lignozellulose (ADF)	213	209	205	319	300	291	376	350	340
Hemizellulose	110	126	105	137	143	126	162	171	154
(Rest)zucker	97	121	158	9	27	57	9	30	66

¹Milchsäurebakterien-Impfpräparat

²Anteil Ammoniak-Stickstoff am Gesamt-Stickstoff

Gärprodukte inklusive Restzucker in der Silage (Abb. 2, Kolonnen) höher als die Menge an löslichen Zuckern im Ausgangsgras (Abb. 2, gestrichelte Linien). Bei der Variante «Stadium 2/Silierzusatz» findet man sogar mehr Zucker in der Silage als im Gras. Die Silagenmikroorganismen verfügen offensichtlich neben den (wasser)löslichen Pflanzenzuckern auch über andere Quellen vergärbare Substrate. Un-

ter diesen befindet sich hauptsächlich die Hemizellulose, ein relativ leicht abbaubarer Bestandteil der Zellwände. Während der Silierung geht ein Teil dieser Kohlenhydrate (Polysaccharide) in einfachere Pentosezucker (Monosaccharide) über, mehrheitlich unter dem Einfluss pflanzenspezifischer Enzyme und auch infolge einer sauren Hydrolyse. Diese Enzyme «arbeiten» lieber in einem pH-Bereich von 6,0; ihre

Wirkung scheint somit auf wenige Tage begrenzt zu sein (Dewar *et al.* 1963). Fakultativ homofermentative Bakterien wandeln diese im Silo produzierten Zucker in Milchsäure, aber auch in weniger starke Essigsäure um (McDonald *et al.* 1991).

In unserem Material der Varianten ohne Silierzusatz konnten wir berechnen, dass ungefähr 37 % (Stadium 2), 23 % (Stadium 3) respektive 18 % (Stadium 4) der Hemizellulose im Verlauf der Gärung «verschwanden». Wurde das Futter mit einem Zusatz konserviert, lagen die entsprechenden Werte bei 26, 14 respektive 6 % mit dem Milchsäurebakterien(MSB)-Impfpräparat und bei 38, 24 und 14 % mit dem Siliersalz. Unabhängig von einem gewissen restriktiven Einfluss des Impfpräparates nimmt die Verfügbarkeit der Hemizellulose mit zunehmendem Alter des Futters ab, wie dies Van Vuuren *et al.* (1989) deutlich beschrieben. Die lignozellulose Fraktion baute sich in viel kleinerer Masse ab, und zwar um 2 bis 4 % in den Silagen ohne Zusatz, um 1 bis 3 % mit dem Impfpräparat und zwischen 4,1 und 4,3 % bei Siliersalzanwendung; die kleinsten Werte traten jeweils im Stadium 3 auf.

Zählt man zu den löslichen Zuckern des Ausgangsgrases (Abb. 2, gestrichelte Linien) die Mengen an abgebauter Hemi- und Lignozellulose, übersteigt deren Summe (Abb. 2, durchgezogene Linien) diejenige der Gärungsprodukte inklusive Restzucker. Der Unterschied zwischen beiden Summen nähert sich - auch wenn systematisch etwas geringer - der Höhe

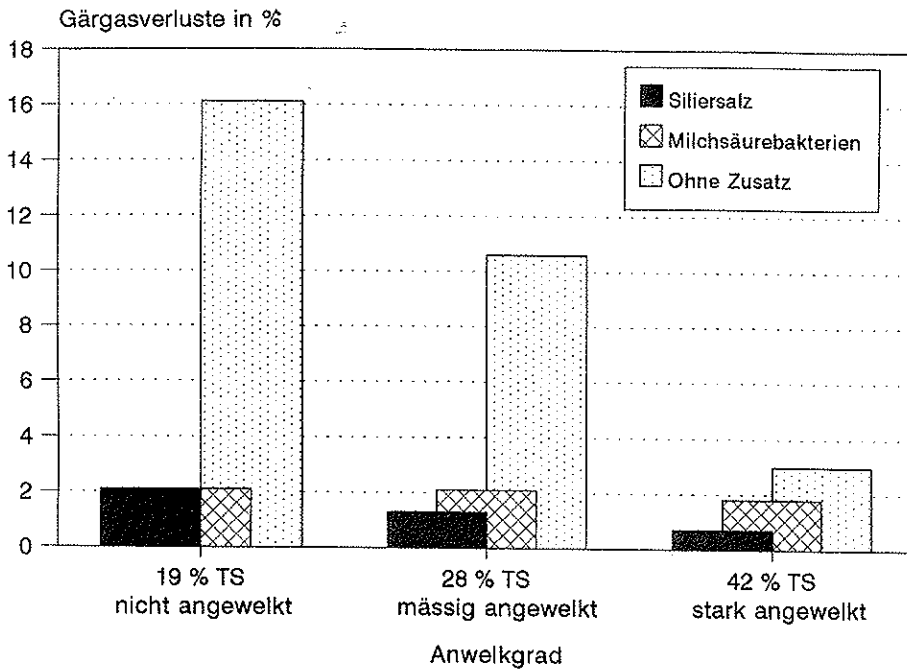


Abb. 3. Gärgasverluste (in % der einsiliierten TS-Mengen) der Silagen aus relativ altem Futter (Stadium 4), je nach Anwelkgrad und Einsatz von Siliierzusätzen.

Tab. 3. Gärcharakteristiken der Silagen aus relativ altem Futter (Standardmischung 440, Stadium 4), je nach Anwelkgrad und Einsatz von Siliierzusätzen

	nicht angewelkt 19 % TS			mässig angewelkt 28 % TS			stark angewelkt 42 % TS		
	ohne Zusatz	MSB ¹	Silier-salz	ohne Zusatz	MSB ¹	Silier-salz	ohne Zusatz	MSB ¹	Silier-salz
Trockensubstanz (TS) in %	15,8	18,0	18,3	25,6	27,4	27,7	39,1	40,9	41,0
pH	5,4	3,9	4,2	5,9	4,0	4,3	5,1	4,1	5,1
in g/kg TS:									
Ethanol	44	13	5	30	8	4	10	5	4
Essigsäure	64	9	24	7	6	9	7	6	5
Propionsäure	16	4	1	3	3	1	0	2	0
Buttersäure	41	0	0	34	0	0	2	<1	0
Milchsäure	26	124	94	16	115	79	38	84	30
NH ₃ -N/Ges.-N ² (%)	39,6	9,2	7,1	18,4	8,2	8,6	9,7	6,0	9,1
(Rest)zucker (g/kg TS)	6	24	37	9	30	66	60	48	103
Gesamtbeurteilung DLG-Punkte	-25	100	95	-5	100	100	80	100	80

¹Milchsäurebakterien-Impfpräparat

²Anteil Ammoniak-Stickstoff am Gesamt-Stickstoff

der Gärgasverluste. In den MSB-geimpften Silagen ist die Summe der Gärprodukte inklusive Restzucker höher als diejenige der vergärbaren Substrate Zucker und Zellwände. Trotz der Ungenauigkeit dieser Buchhaltung weist dies darauf hin, dass den Mikroorganismen noch andere Gärsubstrate zur Verfügung stehen. Dazu zählen gewisse organische Säuren, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Erwähnt sei lediglich, dass sie ebenfalls verantwortlich sind für die Bildung der Pufferkapazität des Futters und somit besonders beim Silieren von Nassgut und kurz angewelktem Futter eine negative Rolle spielen können (Woolford 1984a; Playne und McDonald 1966; Playne *et al.* 1967).

Älteres Futter stärker anwelken

Sind Tau oder Restregenfeuchte verdunstet, scheint älteres Futter trockener und hat effektiv einige Prozentpunkte mehr TS als junges Gras. Genügt dies um gute Silage zu erzeugen? Bringt ein stärkeres Anwelken etwas? Im zweiten Teil der Versuche mit der Standardmischung 440 im Stadium 4, siliert bei 19, 28 und 42 % TS wurden zum Teil krasse Unterschiede festgestellt.

Tabelle 3 und Abbildung 3 weisen für die Variante ohne Siliierzusatz des grün einsiliierten Futters (19 % TS) eine noch viel schlechtere Gärqualität - inklusive 50 % höhere Gärgasverluste - auf als mit einem

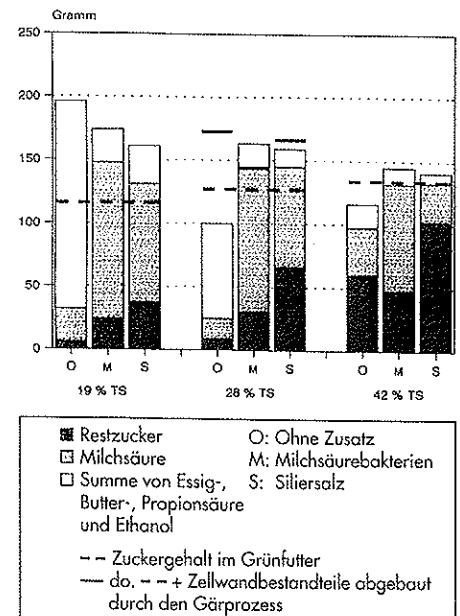


Abb. 4. Mengen an Restzucker, Milchsäure und übrige Gärprodukte, entstanden aus 1 kg TS des relativ alten Ausgangsgrases (Stadium 4), je nach Anwelkgrad und Einsatz von Siliierzusätzen.

mässigen Anwelkgrad (28 % TS). Das Anwelken auf einen TS-Gehalt von 42 % brachte dagegen eine gute Gärqualität, relativ geringe Verluste und einen erstaunlich hohen Restzuckergehalt. Mit zunehmendem Anwelkgrad wurde sowohl mit als auch ohne Zusatz eine verminderte Gärungsintensität beobachtet. Beide Siliierzusätze führten auch beim feuchtesten Futter zu einem tadellosen Siliererfolg. Wie im ersten Teil der Versuche förderte der Impfsatz eine intensive und effiziente Milchsäuregärung mit tiefem pH-Wert, und dies auch bei starkem Anwelken.

Ungünstigere Gärung, wenn zuwenig angewelkt

Betrachten wir die Gärqualität der Varianten ohne Siliierzusatz genauer. Bezogen auf die TS waren die Zuckergehalte bei der Einlagerung gleich: 116, 127 respektive 134 g/kg. Dies weist auf eine leichte Zucker-Assimilation während des Anwelkens hin (oder vielleicht sogar bereits auf einen Abbau der Hemizellulose?). Bezogen auf die Frischsubstanz entsprechen diese Gehalte 22, 36 respektive 56 g/kg. 22 g des feuchteren Siliergutes sind wohl an der Grenze eines für den Siliererfolg wünschbaren Gehaltes. Interessanterweise, wie die Kolonnen in Abbildung 4 zeigen, übersteigt die Summe der Gärprodukte inklusive Restzucker bei weitem die Menge an löslichen Zuckern im Ausgangsgras (Abb. 4, gestrichelte Linien). Somit sind auch hier andere Gärsubstrate umgesetzt worden.

Was das Verhältnis zwischen den «guten» (Milchsäure) und den eher «unerwünschten» (übrigen) Gärprodukten anbelangt, ist dieses weitaus zugunsten der letzteren. Mit ungefähr 40 % ist der Anteil an Ammoniak-Stickstoff auch besonders schlecht. Dass unter solchen Verhältnissen beide Silierzusätze mit ihrer unterschiedlichen Wirkungsart auf die Mikroorganismen zu ausgezeichneten Silagen führten, zeigt, dass das Problem weniger beim Zuckergehalt des Ausgangsgrases liegt als bei der epiphytischen Keimflora und deren Wechselwirkungen mit dem Feuchtegrad des Futters. Bekanntlich werden die unerwünschten oder wenig effizienten Silagemikroorganismen in einem zu nassen Milieu begünstigt (Woolford 1984b). Im Gegensatz dazu werden die homofermentativen Milchsäurebakterien bereits während des Anwelkens unter guten Bedingungen gefördert, während die heterofermentativen Typen abnehmen (Müller *et al.* 1993). Leider war es uns nicht möglich, die Gehalte an Zellwandbestandteilen der Silagen mit 19 und 42 % TS zu bestimmen. Aus der Arbeit von Van Vuuren *et al.* (1989) geht hervor, dass die Abbaurate der Hemi- und Lignozellulosen grösser ist je feuchter die Silagen. Somit waren «Zucker» auch bei nassem Futter verfügbar, aber ohne Zusatz blieb der Siliererfolg aus. Ähnliches wurde mehrmals bei den Siliermittelprüfungstests festgestellt, bei denen ein alleiniger Dextrosezusatz selten positiv, oft negativ wirkt, während der gleiche Zusatz die vorhandene positive Wirkung eines MSB-Impfpräparates weiter fördert (Wyss und Vogel 1994).

Folgerungen

Silierzusätze wenn nötig anwenden. Obwohl das verwendete Futter keine wirklich schwersilierbaren Pflanzen enthielt, variierte der Siliererfolg im Laufe des 1. Aufwuchses bei mässigem Anwelken auf zirka 30 % TS von gut (Ende April, Gräser im Schossen, Löwenzahn in voller Blüte) bis schlecht (Ende Mai, Gräser in vollem Ährenschieben). Im Frühstadium führte die faserarme Struktur zu dichterem Setzen des Futters im Silo; der relativ hohe Zuckergehalt und der Anteil an «verzuckerten» Zellwänden trugen zu einer wirksamen Milchsäuregärung bei, mit einem ansehnlichen Gehalt an Restzucker. In späteren Stadien konnte nur unter Anwendung eines Silierzusatzes eine gute Gärqualität mit niedrigen Konservierungsverlusten erzielt werden. Dass sowohl das Impfpräparat (→ sofortige und starke Erhöhung der Anzahl

an Milchsäurebakterien) - und zwar ohne Zuckerzusatz - als auch das Siliersalz (→ Hemmung der unerwünschten Mikroorganismen) sehr gute Silagen ermöglichten, verstärkt den Eindruck, dass der Siliererfolg mehr an die native Keimflora und an die physikalische Struktur des Futters als an den Zuckergehalt gebunden ist.

Silierzusätze sind auch in der Praxis nur unter korrekter Dosierung und sorgfältiger Verteilung wirksam.

Anwelkgrad ist entscheidend. Ohne Anwelken (19 % TS) und ohne Zusatz erwies sich das ältere Futter total ungeeignet zum Silieren, obwohl der Zuckergehalt des Ausgangsgrases noch knapp akzeptabel war. Bei einem mässigen Anwelken auf 28 % TS liess die Gärqualität sehr zu wünschen übrig. Das stärkere Anwelken auf 42 % TS erlaubte dagegen eine gute Gärqualität mit viel Restzucker. Beide Silierzusätze erbrachten auch ohne Anwelken gute Ergebnisse.

Hohe Restzuckergehalte in den Silagen können, auch wenn sie von der Fütterungsseite her wünschbar sind, das Risiko von Nachgärungen bei der Entnahme verstärken. Es ist deshalb wichtig, generell nicht über 45 % TS anzuwelken, das Futter kurz zu häckseln und nach den Grundregeln des Silierens auch in bezug auf luftdichte Lagerung zu handeln.

LITERATUR

Das Literaturverzeichnis ist beim Autor erhältlich.

RÉSUMÉ

Age du fourrage et degré de préfanage: leur influence sur l'appétit à l'ensilage

Du fourrage de 1er cycle d'une prairie temporaire botaniquement équilibrée, moyennement préfané (env. 30 % MS) a été conservé en silos de laboratoire de 1,5 l, à trois reprises entre fin avril (montaison du ray-grass) et fin mai (pleine épiaison). Au stade de récolte le plus avancé, du fourrage a en outre été ensilé à 19 % de MS (ressuyage) et à 42 % de MS (préfanage poussé). Chaque traitement de l'essai, réalisé sans agent conservateur, était doublé d'une variante avec adjonction d'un inoculant et d'une variante avec sel d'ensilage. En l'absence d'agent conservateur, le fourrage le plus jeune a donné un ensilage de bonne qualité fermentaire et des pertes gazeuses de conservation relativement faibles. A un stade plus avancé de développement, l'appétit à l'ensilage s'est progressivement dégradé, les teneurs en acide butyrique allant jusqu'à 34 g/kg MS et la proportion d'azote ammoniacal jusqu'à plus de 18 %. L'appétit à l'ensilage du fourrage le plus âgé s'est avérée encore beaucoup plus mau-

vaise en simple ressuyage, alors qu'un préfanage poussé permettait une conservation réussie. L'effet positif des agents conservateurs a été pratiquement sans faille, dans toutes les situations. L'inoculant a permis une fermentation lactique intensive, confirmée par des valeurs de pH ne dépassant pas 4,1. Le sel d'ensilage a plutôt restreint la fermentation, laissant des quantités de sucres résiduels relativement importantes. Au fur et à mesure que le fourrage vieillit, le bilan des produits de la fermentation et des principales substances fermentescibles qui sont à leur origine indique - parallèlement à une diminution de la teneur en sucres solubles du fourrage frais - une mobilisation décroissante des hémicelluloses en cours d'ensilage. Les problèmes de conservation rencontrés semblent pourtant moins liés à une insuffisance en sucres fermentescibles, qu'à une utilisation inefficace de ceux-ci par la flore microbienne native, conjuguée à une fibrosité croissante et à une teneur en humidité excessive du fourrage.

SUMMARY

Stage of maturity and degree of wilting as factors influencing the ensilability of grass

Medium (ca. 30 % dm) wilted forage from a botanically balanced sown pasture was ensiled in 1.5 l laboratory silos, at three opportunities between the end of April and the end of May. At the latest cutting date (perennial ryegrass fully into ear), grass was also ensiled unwilted (19 % dm) or highly wilted (42 % dm). All treatments were without additive, as well as either an inoculant or a conservation salt.

The grass from early cut gave, without additive, a good quality of fermentation, together with relatively low in-silo gaseous losses. With increasing maturity, ensiling suitability vanished progressively, with butyric acid contents up to 34 g/kg dm and proportions of ammonia-N up to over 18 %. Ensilability of the oldest forage was even much less with the unwilted material, whereas the high wilting treatment permitted a successful conservation. The use of silage additives resulted in practically overall high quality silages. The inoculant favoured an intensive lactic acid production, conducting to values of pH in no case higher than 4.1. The salt operated rather restrictively on the fermentation, with consequently more residual WSC.

Parallel to a lowering of the WSC content at ensiling, aging of the forage was accompanied by a reduction of metabolisable hemicellulose in-silo. The encountered difficulties of conservation are supposed to be related less to the content of fermentable carbohydrates, as rather to a lack of efficacy of the epiphytic microorganisms, enhanced by a growing fibrousness and an excessive moisture content of the forage.

KEY WORDS: grass, silage, ensilability, age, wilting, inoculant, salt additive, gaseous losses, fermentation products, hemicellulose, lignocellulose