



Silier eignung von Kräutern aus intensiven Beständen

Ueli WYSS und René VOGEL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux
 Auskünfte: Ueli Wyss, e-mail: ueli.wyss@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 71 11

Silagen aus kräuterreichen Beständen weisen in der Praxis oft eine schlechte Gärqualität auf. Deshalb werden die Kräuter als relativ schwer silierbar eingestuft. Untersuchungen an der RAP haben gezeigt, dass mit Kräutern auch gute Silagen hergestellt werden können. Im Vergleich zu Silagen mit englischem Raigras oder Knautgras wiesen Silagen mit Kräutern, besonders bei Futter vom ersten Schnitt, eine bessere Gärqualität auf. Die Gründe dafür dürften auf die angestrebten ähnlichen Trockensubstanzgehalte beim Einsilieren sowie die höheren Zucker- und tieferen Rohfasergehalte als bei den Gräsern zurückzuführen sein.

Die Gründe, dass kräuterreiche Bestände oft eine schlechte Gärqualität aufweisen, sind vielfältig. Die Kräuter haben in der Regel höhere Protein- und Mineralstoffgehalte als die Gräser (Meister und Lehmann 1988). Dadurch werden die entstehenden Säuren stärker abgepuffert und entsprechend die pH-Wert-Absenkung vermindert. Die Kräuter trocknen weniger schnell ab (Höhn 1988). Dies bedeutet, dass die Kräuter oft mit tieferen Trockensubstanz(TS)-Gehalten einsiliert werden, was sich wiederum negativ auf die Gärqualität auswirken kann. Ein weiterer Grund ist, dass kräuterreiche Bestände oft lückenhaft sind und durch die intensive Bearbeitung des Futters auf dem Feld gelangen viel Erde und entsprechend viele Buttersäurebakterien mit dem Siliergut ins Silo. Zudem ist zu erwähnen, dass kräuterreiche Bestände, bedingt durch das Ablösungsprinzip, andere Gräser aufweisen als zum Beispiel Kunstwiesen im ersten Hauptnutzungsjahr. Somit kann die schlechtere Silierbarkeit von solchen Beständen in der Praxis auch auf die Gräser zurückzuführen sein.

Was die Gärqualität von Silagen mit Kräutern im Speziellen betrifft, so zeigen ältere Untersuchungen an unserer Forschungsanstalt, dass Silagen mit Löwenzahn eine sehr gute Gärqualität aufweisen (FAG 1983). Auch bei Vergleichen mit Futter unterschiedlicher botanischer Zusammensetzung, das beim 1. und 3. Schnitt bei jeweils zwei Nutzungsstadien und zudem mit ähnlichen TS-Gehalten einsiliert wurde, wiesen die kräuter- und kleereichen Bestände eine bessere Qualität auf als die gräserreichen Bestände (Vogel 1994). Mainz *et al.* (1996) zeigten, dass sich im

Frühjahr angewelkte Aufwüchse kräuterreicher Wiesen mehr oder weniger problemlos silieren lassen. Beim zweiten

Schnitt war das Gärverhalten der untersuchten Kräuter hingegen ungünstiger als beim ersten Schnitt. In einer umfassenden Arbeit wurden von Weissbach (1998) die Silierbarkeit und die Gärparameter von Kräutern von 52 botanischen Arten untersucht. Er wies darauf hin, dass bei den Kräutern der Gärungsverlauf nicht nur über einen geringeren Zuckergehalt oder eine höhere Pufferkapazität im Vergleich zu den Gräsern, sondern auch über eine potentielle antibiotische Wirkung sekun-



Silagen mit verschiedenen Kräutern der mittel- bis intensiven Wiesen, wie zum Beispiel mit Löwenzahn, weisen eine gute Gärqualität auf, vorausgesetzt das Futter wird im optimalen Nutzungsstadium, ohne Verschmutzung und angewelkt einsiliert. (Foto: RAP, Posieux)

därer Pflanzeninhaltsstoffe beeinflusst werden kann, wobei sowohl erwünschte als auch unerwünschte Effekte denkbar sind.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Silierbarkeit und die Gärqualität von einigen Kräutern untersucht, die vor allem auf den mittel bis intensiv bewirtschafteten Wiesen vorkommen.

Versuchsablauf

Für die Silierversuche haben wir die folgenden Kräuter verwendet: Löwenzahn, Wiesenkerbel, Bärenklau sowie scharfer und kriechender Hahnenfuss. Als Vergleich dienten die beiden Gräser englisches Raigras und Knaulgras sowie Weissklee. Jedes der fünf Kräuter wurde einerseits allein und andererseits in zwei Mischungen einsiliert. Dabei betrug der Kräuteranteil 50 % und zusätzlich wurden 10 % Weissklee und 40 % englisches Raigras beziehungsweise Knaulgras beige-

mischt. Die Anteile bezogen sich auf das Frischgewicht direkt nach dem Schnitt. Wir verwendeten sowohl Futter vom ersten (7. Mai) als auch vom dritten Schnitt (23. August), wobei beim dritten Schnitt nur drei Kräuter berücksichtigt wurden. Das Futter wurde angewelkt (Ziel: 25 % TS), kurz gehäckselt und in Laborsilos zu 1,5 Liter Inhalt einsiliert. Pro Variante haben wir jeweils zwei Silos gefüllt.

Die Silos wurden bei Raumtemperatur (ca. 20°C) gelagert und zur Bestimmung der Gärgasverluste regelmässig gewogen. Nach rund 150 Tagen wurden die Silagen aussiliert. Vom Ausgangsmaterial und den Silagen haben wir den TS-, Rohasche-, Rohprotein-, Rohfaser- und Zuckergehalt bestimmt. Zusätzlich wurden bei den Silagen die Gärparameter (pH-Wert, Gärsäuren, Ethanol und Ammoniak) analysiert.

Hohe Zuckergehalte bei Kräutern

Die verschiedenen Pflanzen wiesen nach dem Schnitt TS-Gehalte zwischen knapp 10 und 19 % auf, wobei die beiden Gräser bei beiden Schnitten die höchsten Werte hatten. Beim Einsilieren betrug die TS-Gehalte zwischen 22,9 und 26,9 % beim ersten und zwischen 26,4 und 30,5 % beim dritten Schnitt (Tab. 1 und 2). Bedingt durch die tieferen TS-Gehalte beim Schnitt und dem schlechteren Abtrokkungsverhalten war die Anwelkdauer jedoch bei den Kräutern länger als bei den Gräsern.

Tab. 1. Rohnährstoffgehalte der verschiedenen Pflanzen beim Einsilieren vom 1. Schnitt

	TS %	Rohasche g/kg TS	Rohprotein g/kg TS	Rohfaser g/kg TS	Zucker g/kg TS
Engl. Raigras	26,4	93	143	219	151
Knaulgras	26,2	97	150	261	110
Weissklee	26,2	108	265	133	135
Löwenzahn	22,9	107	168	137	216
Wiesenkerbel	23,0	99	155	206	205
Bärenklau	24,3	105	216	127	249
Scharfer Hahnenfuss	26,9	95	148	239	178
Kriechender Hahnenfuss	26,7	126	158	135	220

TS: Trockensubstanz

Tab. 2. Rohnährstoffgehalte der verschiedenen Pflanzen beim Einsilieren vom 3. Schnitt

	TS %	Rohasche g/kg TS	Rohprotein g/kg TS	Rohfaser g/kg TS	Zucker g/kg TS
Englisches Raigras	30,5	97	157	241	66
Knaulgras	28,7	91	122	309	53
Weissklee	30,0	131	227	189	89
Löwenzahn	27,6	135	168	141	119
Wiesenkerbel	27,1	155	158	145	107
Bärenklau	26,4	129	158	175	132

Im ersten Schnitt hatten Löwenzahn, Wiesenkerbel, Bärenklau und kriechender Hahnenfuss höhere Zucker- und Rohproteingehalte sowie tiefere Rohfasergehalte als die beiden Gräser. Beim scharfen Hahnenfuss lagen der Rohprotein- und Rohfa-

sergehalt zwischen den Werten der beiden Gräser. Den höchsten Rohproteingehalt wies der Weissklee auf. Die Zuckergehalte betrug bei allen Kräutern deutlich über 30 g pro kg Frischsubstanz, dies bedeutet, dass diesbezüglich alle Pflanzen



Die Qualität der Silage mit Bärenklau war beim dritten Schnitt schlechter als beim ersten Schnitt. Verantwortlich dafür dürfte der tiefere Zuckergehalt und der höhere Stängelanteil gewesen sein. (Foto: RAP Posieux)

Tab. 3. Gärparameter der Silagen mit den Einzelpflanzen sowie der Mischungen vom 1. Schnitt

	TS	pH-Wert	Ethanol	Essig-säure	Propion-säure	Butter-säure	Milch-säure	NH ₃ -N	Gärgas-verluste	DLG Punkte
	%		g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	N total	%	
Englisches Raigras	25,0	4,6	32	8	3	24	61	9	10,4	39
Knaulgras	24,4	5,3	20	11	4	38	4	14	10,4	9
Weissklee	26,5	4,4	10	21	1	0	96	9	4,3	92
Löwenzahn	23,0	4,1	15	29	3	0	82	7	5,1	100
Wiesenkerbel	22,1	4,2	13	31	2	0	79	6	4,3	99
Bärenklau	23,0	4,0	16	20	0	0	106	6	4,1	98
Scharfer Hahnenfuss	25,7	4,1	4	19	2	0	68	6	2,3	100
Kriechender Hahnenfuss	25,3	4,3	10	24	1	0	94	6	4,1	96
Löwenzahn/Raigras	24,9	3,9	18	24	2	3	81	10	7,2	93
Löwenzahn/Knaulgras	25,3	3,9	14	26	3	3	77	9	5,9	97
Wiesenkerbel/Raigras	25,0	4,1	14	26	2	1	79	7	5,5	100
Wiesenkerbel/Knaulgras	25,6	4,0	12	20	0	5	69	7	5,6	90
Bärenklau/Raigras	24,4	3,8	12	20	1	0	99	8	4,5	98
Bärenklau/Knaulgras	23,4	3,8	10	23	2	0	77	7	4,1	100
S. Hahnenfuss/Raigras	25,9	3,7	7	13	0	0	83	5	3,0	91
S. Hahnenfuss/Knaulgras	27,0	4,2	7	16	2	0	74	6	3,2	96
K. Hahnenfuss/Raigras	25,5	4,1	13	19	1	0	80	6	4,7	98
K. Hahnenfuss/Knaulgras	27,2	3,9	8	17	1	0	81	6	3,7	96

NH₃-N total: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Tab. 4. Gärparameter der Silagen mit den Einzelpflanzen sowie der Mischungen vom 3. Schnitt

	TS	pH-Wert	Ethanol	Essig-säure	Propion-säure	Butter-säure	Milch-säure	NH ₃ -N	Gärgas-verluste	DLG Punkte
	%		g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	N total	%	
Englisches Raigras	28,9	5,0	9	5	1	21	33	14	7,0	18
Knaulgras	27,3	5,1	8	7	2	27	5	15	7,2	12
Weissklee	29,0	4,1	2	21	1	0	57	9	2,4	99
Löwenzahn	26,9	5,1	5	7	0	0	33	7	3,1	56
Wiesenkerbel	26,1	4,7	4	36	0	1	62	8	4,3	83
Bärenklau	25,7	4,8	8	12	1	9	65	10	5,3	51
Löwenzahn/Raigras	28,7	4,9	4	25	0	3	64	10	4,2	73
Löwenzahn/Knaulgras	27,5	5,1	3	15	0	25	33	10	6,2	24
Wiesenkerbel/Raigras	28,9	4,9	5	13	1	13	65	10	5,2	40
Wiesenkerbel/Knaulgras	27,1	5,1	4	9	0	20	36	9	5,3	27
Bärenklau/Raigras	28,6	4,9	4	11	0	3	62	9	3,6	63
Bärenklau/Knaulgras	27,7	5,0	5	10	1	12	39	8	4,7	41

NH₃-N total: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

als leicht silierbar eingestuft werden konnten. Nach Weissbach (1998) gehören die fünf untersuchten Kräuter zu den zuckerreichsten unter den Kräutern. Beim dritten Schnitt waren die Zuckergehalte stets tiefer als beim ersten Schnitt. Pro kg Frischsubstanz betragen die Zuckergehalte bei den Kräutern um 30 g. Im Vergleich zu den beiden Gräsern wiesen die Kräuter wiederum höhere Zucker- und tiefere Rohfasergehalte auf. Beim Rohproteingehalt halten die Kräuter ähnliche Gehalte wie die Gräser, hingegen waren die Rohaschegehalte höher.

Gute Gärqualität der Kräutersilagen

Die Silagen mit den verschiedenen Kräutern und auch mit Weissklee zeichneten sich im ersten Schnitt durch eine sehr gute

Gärqualität aus. Nach dem überarbeiteten DLG-Bewertungsschlüssel von Weissbach und Honig (1997) erreichten die Silagen über 90 von 100 Punkten (Tab. 3). Die Silagen wiesen hohe Milchsäuregehalte und entsprechend tiefe pH-Werte auf. Buttersäure konnte keine nachgewiesen werden.

Im dritten Schnitt war die Qualität dieser Silagen unterschiedlich (Tab. 4). Die Silage mit Bärenklau wurde aufgrund der vorhandenen Buttersäure und die Silage mit Löwenzahn wegen des relativ hohen pH-Wertes nur als mittelmässig eingestuft. Die Silagen hatten 51 beziehungsweise 56 DLG-Punkte. Am besten schnitten die Silagen mit Wiesenkerbel und besonders mit Weissklee ab. Sie erreichten DLG-Punktzahlen von 83 und 99.

Die Unterschiede zwischen dem ersten und dritten Schnitt können mit den tiefe-

ren Zuckergehalten erklärt werden. Zudem könnten auch die höheren Rohaschegehalte beim dritten Schnitt die Gärung negativ beeinflusst haben. Diese Ergebnisse bestätigen die Untersuchungen von Mainz *et al.* (1996). Deren Frühjahrssilagen mit Kräutern wiesen eine bessere Gärqualität auf als die Sommersilagen. Inwieweit zudem sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe für den guten Gärverlauf verantwortlich sind, ist nicht bekannt.

Bei den Silagen mit den beiden Gräsern mussten wir bei beiden Schnitten relativ hohe Gärgasverluste und Buttersäuregehalte feststellen, wobei die Werte beim Knaulgras höher waren als beim Raigras (Tab. 3 und 4). Entsprechend wurde die Qualität nach dem DLG-Bewertungsschlüssel als schlecht eingestuft. Die Silagen erreichten DLG-Punktzahlen zwischen 9 und 39. Dass die beiden Gräser

hinsichtlich der Gärqualität so schlecht abschnitten, ist erstaunlich. Besonders das Raigras gilt als leicht silierbar. Verantwortlich für dieses Ergebnis dürften die tieferen Zucker- und höheren Rohfasergehalte im Ausgangsmaterial im Vergleich zu den Kräutern gewesen sein. Ein ausreichendes Zuckerangebot ist für die Milchsäuregärung und die pH-Wert-Absenkung entscheidend. Zudem ist bekannt, dass sich Futter mit höheren Rohfasergehalten schlechter verdichten lässt. Dadurch findet eine weniger intensive Milchsäuregärung statt und Fehlgärungen sind die Folge (Podkowa und Potkanski 1991). Die Verdichtungen variierten zwischen 140 und 196 kg TS pro m³, wobei die Silagen mit den Gräsern die tiefsten Verdichtungen aufwiesen. Die verschiedenen Mischungen vom ersten Schnitt waren von sehr guter Qualität. Alle erreichten über 90 DLG-Punkte. Buttersäure in geringen Mengen wiesen nur die Mischungen mit Löwenzahn und Wiesenkerbel auf.

Anders sah das Ergebnis beim dritten Schnitt aus. Hier war die Qualität der Mischungen schlechter als die der Kräuter allein, jedoch besser als die einzelnen Gräser allein. Zudem zeigte sich, dass bei allen Varianten die Mischungen mit Knaulgras stets höhere Buttersäuregehalte und entsprechend tiefere DLG-Punkte aufwiesen als die Mischungen mit Raigras.

Folgerungen für die Praxis

■ Die Ergebnisse dieses Versuches zeigen, dass die Kräuter nicht generell als schwer silierbar eingestuft werden können. Bei vergleichbarem Nutzungsstadium und Anwelkgrad kann die Gärqualität von Silagen mit Kräutern sogar besser sein als bei Silagen mit Gräsern. Da die untersuchten Kräuter relativ hohe Zuckergehalte aufwiesen, kann das Ergebnis bei Kräutern, die wenig Zucker aufweisen, jedoch anders aussehen.

■ Bei den Kräutern, wie auch bei den Gräsern, weist der erste Schnitt den höchsten Zuckergehalt auf und entsprechend sind Frühjahrssilagen leichter silierbar als die folgenden Schnitte.

■ Kräuter trocknen weniger schnell ab und müssen deshalb länger angewelkt werden. Dadurch wird das Wetterrisiko erhöht und die Bröckelverluste nehmen zu.

■ Zur Herstellung von guten Silagen mit Kräutern ist junges, unverschmutztes und gut angewelktes Ausgangsmaterial die Grundvoraussetzung.

LITERATUR

■ FAG, 1983. Tätigkeitsbericht 1981-82. Eidgenössische Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux.

■ Höhn E., 1988. Abtrocknung und Ernteverlust von kräuterreichen Wiesen. *Schweizerische landwirtschaftliche Forschung* 27 (2), 181-189.

■ Mainz A.K., Isselstein J., Daniel P. und Opitz von Boberfeld W., 1996. Gäreigenschaften verbreiteter Grünlandkräuter. *Das wirtschaftseigene Futter* 42 (2), 125-136.

■ Meister E. und Lehmann J., 1988. Nähr- und Mineralstoffgehalt von Wiesenkräutern aus verschiedenen Höhenlagen in Abhängigkeit vom Nutzungszeitpunkt. *Schweizerische landwirtschaftliche Forschung* 27 (2), 127-137.

■ Podkowa W. and Potkanski A., 1991. Forage conservation as influenced by chemical and physical properties of the crop. *Landbauaufschung Völknerode, Sonderheft* 123, 2-15.

■ Vogel R., 1994. Silierung verschiedener Futterbestände. *Agrarforschung* 1 (4), 159-162.

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

■ Weissbach F., 1998. Untersuchungen über die Beeinflussung des Gärungsverlaufes bei der Bereitung von Silage durch Wiesenkräuter verschiedener Spezies im Aufwuchs extensiv genutzter Wiesen. *Landbauaufschung Völknerode, Sonderheft* 185.

RÉSUMÉ

Aptitude à l'ensilage de différentes «crutes» des prairies intensives

Dans cet essai, l'aptitude à l'ensilage de différentes «crutes» (dycotylédones non légumineuses) des prairies intensives a été étudiée. Les espèces suivantes ont été suivies: la dent-de-lion, l'anthesis des prés, la grande berce ainsi que les renoncules âcre et rampante. Comme témoins, nous avons choisi le ray-gras anglais, le dactyle (deux espèces de graminées) et le trèfle blanc. Les cinq «crutes» ont été ensilées en silos de laboratoire, individuellement et en mélange avec deux autres espèces (ray-gras et trèfle blanc, respectivement dactyle et trèfle blanc). Le fourrage provenait du premier et du troisième cycle de végétation.

La teneur en MS du fourrage après le préfanage était de 26 % pour la première coupe et de 29 % pour la troisième. Comparativement aux graminées, la plupart des «crutes» présentaient des teneurs en sucre et en matière azotée plus élevées, et plus basses en ce qui concerne la cellulose brute. Les plus grands écarts ont été observés pour le sucre entre les deux coupes: les teneurs de la troisième coupe ont toujours été plus basses que celles de la première.

Les deux ensilages réalisés avec les graminées seules ont montré des teneurs en acide butyrique assez élevées; les valeurs du dactyle ont cependant été supérieures à celles du ray-gras.

En conséquence, la qualité a été jugée mauvaise. La qualité fermentaire des ensilages comprenant les «crutes» et le trèfle blanc seuls a été jugée excellente pour la première coupe. En revanche, la qualité de ces mêmes ensilages a été variable pour la troisième coupe. En ce qui concerne les mélanges, ceux de la première coupe ont été d'excellente qualité; ceux de la troisième coupe ont été plus mauvais que les «crutes» prises individuellement mais meilleurs que les graminées seules.

Les résultats de cet essai montrent que la qualité fermentaire des ensilages de «crutes» était généralement meilleure que celle des ensilages de graminées.

SUMMARY

Ensilability of some herbs of intensively used meadows

The ensilability and the silage quality of some common herbs of permanent meadows were investigated. The following herbs were tested: *Taraxacum officinale*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Ranunculus acer* and *Ranunculus repens*. Plant material of the first and third cut was ensiled in laboratory silos. For comparison, the two grasses *Lolium perenne* and *Dactylis glomerata* as well as white clover (*Trifolium repens*) were also ensiled. Each plant species was ensiled separately and as well as in mixtures with the two grasses and the clover.

The average dry matter content was 26 % for the forage of the first and 29 % for the third cut. Almost all herbs had a higher sugar, a higher crude protein and a lower crude fibre content than the two grasses. Some differences occurred between the first and third cut. In the third cut the sugar content was lower for all plant species.

The quality of the silages of the two grasses for the first and also the third cut was bad. High butyric acid contents were determined. The silages of the different herbs and the white clover showed an excellent quality in the first cut. In the third cut, the quality of these silages was not quite so good.

The different mixtures of the first cut showed an excellent quality. A deterioration of the quality of the different mixed silages was observed in the third cut.

All in all this trial showed that the silages with the tested herbs had an even better fermentation quality than silages with grasses.

KEY WORDS: clover, ensilability, fermentation quality, grasses, herbs