



Grünroggen im Frühling silieren

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

Grünroggen gehört zu den schwer silierbaren Pflanzen, und die Silagen weisen oft Buttersäure auf. Bei Herbstsilagen fallen beim Silieren relativ grosse Mengen an Gärtsaft an. Durch die Bereitung von Mischsilagen mit Silomais im Herbst oder durch ein Anwelken im Frühling kann die Gärtsaftmenge reduziert werden. Da Grünroggen nur langsam abtrocknet, und zudem die Pflanzen wegen einer allfälligen Verschmutzung nicht gezettet werden sollen, bringt ein Anwelken hinsichtlich einer Verbesserung der Gärqualität nicht den gewünschten Effekt. Um eine gute Gärqualität der Silagen zu erreichen, ist in der Regel der Einsatz eines Siliermittels angebracht.

Um den Boden zwischen zwei Hauptkulturen gegen Erosion und Stickstoffauswaschungen mit einer immergrünen Pflanzendecke zu schützen, kommt dem Anbau von Zwischenkulturen immer grössere Bedeutung zu. Grünroggen eignet sich als solche Zwischenkultur, da er einerseits winterhart und andererseits relativ spätsaatverträglich ist; Saatzeitpunkt ist bis Mitte Oktober möglich. Bei Ansaaten nach Mitte September haben jedoch Untersuchungen von Lehmann *et al.* (1991) gezeigt, dass bezüglich der Stickstoffzwischen-speicherung keine grosse Wirkung mehr vorhanden ist. Hingegen kann noch ein gewisser Schutz gegen Verschlammung und Erosion gewährleistet sein, sofern eine genügende Bodenbedeckung vorhan-

den ist. Neben den ökologischen Aspekten kann der Grünroggen auch als Futter eingesetzt werden. Angaben über den Nährwert von Grünroggen wurden bereits früher von Daccord und Arrigo (1993)

publiziert. In der vorliegenden Arbeit sollen im speziellen die Aspekte der Silierung behandelt werden.

Anbau von Grünroggen

Winterroggen der Sorte Rheidol wurde anfangs September nach einer Erbsen-Gerste-Mischkultur angebaut. Die Saattiefe betrug 1700 g pro Are.

Die Silierversuche wurden sowohl im Herbst als auch im Frühling durchgeführt. Im Herbst wurde der Grünroggen mit dem Frontmäher gemäht und im gleichen Arbeitsgang mit dem Ladewagen geerntet.

Tab. 1. Versuchsbedingungen

Variante	Herbst			Frühling		
	Ohne Zusatz	Mit Siliersalz ¹⁾	Mit Silomais	Mit Siliersalz ¹⁾	Ohne Zusatz	Ohne Zusatz
Erntetechnik	Ladewagen (theoretische Schnittlänge 4,5 cm)			Ladewagen	Ladewagen	Feldhäcksler (theoretische Schnittlänge 2,4 cm)
Erntedatum	26. Oktober			2. Mai		
Anwelken	nein	nein	nein	nein	ja	ja

¹⁾ Siliersalz Kofasil Plus



Abb. 1. Grünroggen gehört zu den schwer silierbaren Futterpflanzen. (Foto FAG)

Im Frühling wurde das Futter auch mit dem Frontmäher geschnitten und nach 4 beziehungsweise 28 Stunden mit dem Ladewagen oder Feldhäcksler geerntet. Die wichtigsten Angaben über die Silierversuche sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Als Siliermittel wurde das Siliersalz Kofasil Plus in der Dosierung von 3 kg pro Tonne Futter eingesetzt. Das Futter wurde im Herbst in Versuchssilos zu 9 m³ Inhalt und im Frühling zu 13 m³ Inhalt einsiliert und anschliessend mit einer Wasserpresse belastet.

Geringer Ertrag im Herbst

Im Herbst konnten 50 Tage nach der Saat nur rund 10 dt TS pro ha geerntet werden. Im Frühling, geschnitten anfangs Mai, fiel

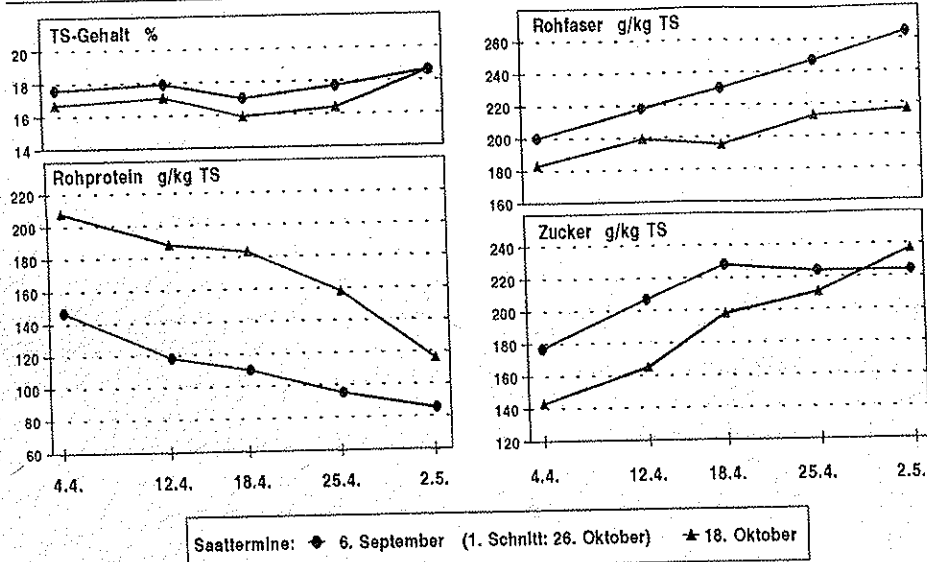


Abb. 2. Verlauf des Trockensubstanz-, Rohprotein-, Rohfaser- und Zuckergehaltes bei Grünroggen, der im Herbst bei zwei unterschiedlichen Terminen gesät wurde.

Tab. 2. Rohrnährstoffgehalte des Grünroggens

		Herbst		Frühling	
		Grünroggen	Mischung mit Silomais	Grünroggen	Grünroggen angewelkt
TS-Gehalt	%	16,0	27,7	20,0	22,9
Rohasche	g/kg TS	123	74	60	54
Rohprotein	g/kg TS	207	117	103	90
Rohfaser	g/kg TS	169	163	254	275
Zucker	g/kg TS	166	94	216	186

der Ertrag mit 46 dt TS pro ha wesentlich höher aus. Ähnliche Erträge wurden auch in den Untersuchungen von Lehmann *et al.* (1991) erzielt.

Hohe Proteingehalte bei jungem Futter

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, ergaben sich zwischen dem Herbst- und Frühlingschnitt Unterschiede bezüglich der Gehaltswerte. Der Herbstschnitt (Pflanzenhöhe max. 20 cm) zeichnete sich durch einen hohen Rohprotein-, hohen Rohasche- und mittleren Rohfasergehalt aus. Zusammen mit dem tiefen TS-Gehalt charakterisieren diese Werte die typischen Eigenschaften der Herbstzwischenfütterkulturen. Das im Frühling im Stadium Beginn Ährenschieben (Pflanzenhöhe max. 80 cm) geschnittene Futter wies einen im Vergleich zum Herbstschnitt tieferen Rohasche- und Rohprotein- sowie einen höheren Rohfaser- und Zuckergehalt auf. Je nach der Wahl des Schnittzeitpunktes können die Gehaltswerte jedoch auch im Frühling stark variieren. Zudem hängt die Entwicklung der Gehaltswerte auch stark vom Saattermin ab, wie zusätzliche

Untersuchungen an unserer Forschungsanstalt gezeigt haben (Abb. 2). Im weiteren beeinflussen auch die Witterungseinflüsse, die von Jahr zu Jahr unterschiedlich sind, den Wachstumsverlauf des Roggens. Der Grünroggen wies im Herbst 125 g APD und 7,5 MJ NEL und im Frühling 71 g APD und 6,6 MJ NEL pro kg TS auf (Daccord und Arrigo 1993).

Hohe Essigsäuregehalte

Neben den Rohrnährstoffgehalten der Silagen sind in der Tabelle 3 auch die wichtig-

sten Gärparameter dargestellt. In den beiden Herbstsilagen ohne und mit Siliersalz konnte keine Buttersäure festgestellt werden. Dass auch die Roggensilage ohne Siliermittelzusatz keine Buttersäure enthielt, dürfte eher eine Ausnahme sein, da nach Jeroch *et al.* (1993) Grünroggensilagen sehr oft Buttersäure enthalten.

Bezüglich des Proteinabbaus, ausgedrückt als Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff, wiesen die Silagen Werte um 10 % auf, was als gut bis leicht fehlerhaft beurteilt werden kann. Als Problem erwies sich bei der Silage ohne Zusatz der hohe Essigsäuregehalt von 83 g pro kg TS. Gesamthaft gesehen konnte diese Silage deshalb nur als mittelmässig beurteilt werden.

Der Siliermitteleinsatz führte zu einer Verbesserung der Gärqualität. Dies zeigte sich insbesondere durch einen tieferen Essigsäure-, höheren Milchsäuregehalt und auch tieferen pH-Wert.

Eine Alternative zum Siliermitteleinsatz kann die Bereitung einer Mischsilage mit Silomais darstellen. Durch Mischen von Roggen mit druschreifem Silomais (TS-Gehalt 41 %) im Verhältnis des Grüngutes von 1:1 konnte die Siliereignung verbessert werden, indem der TS-Gehalt um über 10 % Punkte erhöht und zudem der Rohasche- und Rohproteingehalt gesenkt werden konnte. Dies wirkte sich positiv auf die Gärqualität aus, wobei einerseits ein geringerer Proteinabbau stattfand, weniger Essigsäure gebildet wurde und der pH-Wert stärker abgesenkt wurde.

Obwohl die Rohrnährstoffgehalte bei der im Frühling hergestellten Silage im Vergleich mit der Herbstsilage unterschiedlich waren, ergaben sich bei der mit einem Siliermittelzusatz bereiteten Silage keine grossen Unterschiede hinsichtlich der Gärqualität, wie anhand der Gärparameter aus Tabelle 4 ersichtlich ist.

Tab. 3. Rohrnährstoffgehalte und Gärparameter der Herbstsilagen

Variante		Ohne Zusatz	Mit Siliersalz	Mit Silomais
TS-Gehalt	%	17,0	18,6	29,7
Rohasche	g/kg TS	152	136	84
Rohprotein	g/kg TS	236	223	111
Rohfaser	g/kg TS	236	219	168
Zucker	g/kg TS	14	19	15
pH-Wert		4,7	4,4	4,0
NH ₃ -N/N tot.	%	10,5	9,9	8,6
Milchsäure	g/kg TS	31	98	73
Essigsäure	g/kg TS	83	42	22
Propionsäure	g/kg TS	2	2	0
Buttersäure	g/kg TS	0	0	0
Ethanol	g/kg TS	12	5	9

NH₃-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Tab. 4. Rohrnährstoffgehalte und Gärparameter der Frühlingssilagen

Zusatz		Mit Siliersalz Ladewagen direkt	Ohne Zusatz Ladewagen angewelkt	Ohne Zusatz Feldhäcksler angewelkt
Erntetechnik				
TS-Gehalt	%	20,1	20,5	19,6
Rohasche	g/kg TS	62	74	70
Rohprotein	g/kg TS	107	104	113
Rohfaser	g/kg TS	299	331	361
Zucker	g/kg TS	102	42	19
pH-Wert		4,0	4,3	4,2
NH ₃ -N/N tot.	%	9,3	8,7	10,4
Milchsäure	g/kg TS	95	54	64
Essigsäure	g/kg TS	21	35	84
Propionsäure	g/kg TS	4	0	1
Buttersäure	g/kg TS	0	29	20
Ethanol	g/kg TS	7	27	28

NH₃-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Anwelken schwierig

Beim Frühlingschnitt brachte das Anwelken des Futters von einem zusätzlichen Tag nicht den gewünschten Erfolg, obwohl optimale Wetterbedingungen herrschten. Bedingt durch die relativ grobe Struktur trocknet der Grünroggen nur langsam ab. Der TS-Gehalt konnte nur um rund 3 % erhöht werden. Dabei muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass auf ein Zetten des Futters bewusst verzichtet wurde, da dadurch das Futter zusätzlich verschmutzt und die Silierbarkeit negativ beeinflusst worden wäre. Während des zusätzlichen Tages, an dem das Futter auf dem Feld lag, wurde durch den Atmungsprozess der Pflanzen ein Teil des Zuckers abgebaut, was sich negativ auf die Silierbarkeit des Futters auswirkte.

Beim Einsilieren wurde das Futter einerseits mit dem Ladewagen (theoretische Schnittlänge 4,5 cm) und andererseits mit dem Feldhäcksler (theoretische Schnittlänge 2,4 cm) geerntet. Da das Futter nach dem Mähen gleichmässig in der Mährichtung lag, fand während dem Aufladen nur eine geringe Zerkleinerung des Futters statt, und es handelte sich in Wirklichkeit nicht um Kurzgut, sondern eher um Langgut. Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, wirkte sich die unterschiedliche Schnittlänge des Futters auf die Intensität der Gärung und entsprechend auf die Gärsäuren aus. Zwar konnte beim kürzer geschnittenen Futter eine stärkere pH-Absenkung und eine geringere Buttersäurebildung erreicht werden, doch wurde mehr Essigsäure gebildet, und es fand ein stärkerer Proteinabbau statt. Beide Silagen ohne Zusatz wiesen eine fehlerhafte Gärqualität auf, und gesamthaft gesehen wurde das kürzer geschnittene Futter sogar schlechter beurteilt.

Viel Gärtsaft im Herbst

Die TS-Verluste wurden mit Hilfe von Bilanzbeuteln, die in verschiedenen Höhen der Silos miteinsiliert wurden, ermittelt. Anhand des Gärtsaftanfalls konnte zudem geschätzt werden, wie hoch die Gärtsaftverluste und die Gärgasverluste, bedingt durch Stoffumlagerungen während der Gärung, ausfielen. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich ist, konnten bei den Herbstsilagen durch die Bereitung einer Mischsilage mit Silomais die TS-Verluste im Vergleich mit den reinen Roggensilagen drastisch reduziert werden. Bei den beiden Nassilagen wurden grosse Mengen an Gärtsaft festgestellt, wobei schon mehr als 80% des Gärtsaftes innerhalb der ersten Woche nach dem Einsilieren abflossen (Tab. 5). Bei der Variante mit Siliersalzzusatz fiel im Vergleich zur Variante ohne Zusatz mehr Gärtsaft an. Dies lässt sich dadurch begründen, dass durch den Einfluss des Siliersalzes die Pflanzenzellen stärker zerstört und das Wasserspeichervermögen herabgesetzt wird.

Bei den Frühlingsilagen fiel auf, dass bei der Silage mit dem tiefsten TS-Gehalt die geringsten Verluste ermittelt wurden (Abb. 5). Zwar wurden bei dieser Silage im Vergleich mit den beiden Anwelksilagen ein höherer Gärtsaftanfall beobachtet (Tab. 5), doch vermochte der Siliermittlereinsatz die Gärung und dementsprechend die Verluste durch die Fehlgärungen stark zu reduzieren.

Auch zwischen den beiden Schnittlängen ergaben sich Unterschiede hinsichtlich des Gärtsaftanfalles. Beim kürzer geschnittenen Futter konnten höhere Mengen festgestellt werden, da sich dieses Futter stärker verdichten liess.

Obwohl zwischen den beiden Herbst- und Frühlingsilagen mit Siliermittlereinsatz die Differenz beim TS-Gehalt im Ausgangsmaterial nur knapp 3 % betrug, war der Gärtsaftanfall sehr unterschiedlich. Neben dem TS-Gehalt spielt sicherlich auch die Struktur des Futters für das Wasserspeichervermögen eine wesentliche Rolle. Im Herbst waren nur Blätter vorhanden und im Frühling wies der Roggen, bedingt durch die Stengel, eine gröbere Struktur auf.

Folgerungen für die Praxis

Die Versuche haben gezeigt, dass bei der Silierung von Grünroggen ein Siliermittel eingesetzt werden sollte, um eine gute Gärqualität zu erreichen.

Bedingt durch den geringen Ertrag im Herbst sowie die Ernte- und Konservierungsprobleme sollte der Herbstschnitt frisch verfüttert werden, und die Silagebereitung eher eine Ausnahme bilden. Wenn

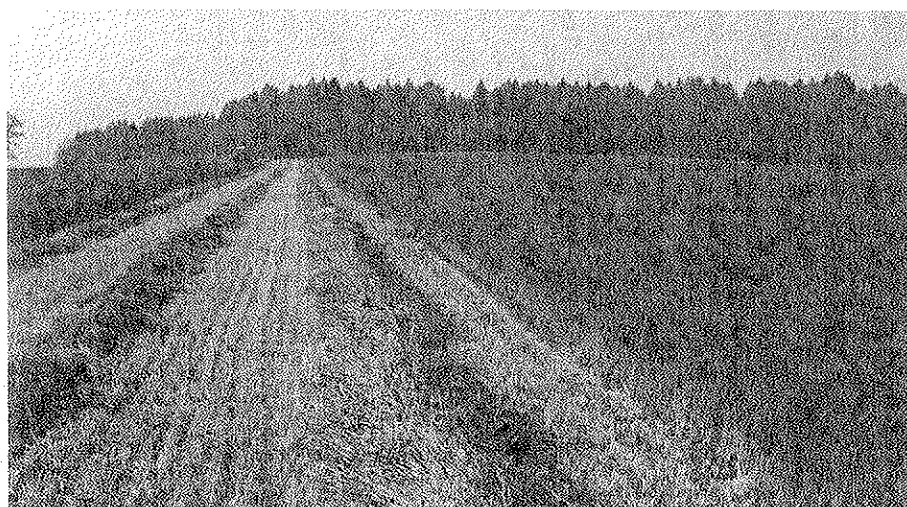


Abb. 3. Anwelken ist schwierig, da einerseits der Roggen wegen Verschmutzungsgefahr nicht gezeitet werden soll, und andererseits das Futter am Schwad nur wenig abtrocknet. (Foto: FAG)

Tab. 5. Gärstoffanfall bei den Herbst- und Frühlingssilagen

Variante	Ernte-technik	TS-Gehalt Ausgangsmaterial %	Gärstoffanfall insgesamt nach 7 Tagen kg/t Futter	insgesamt nach 180 Tagen kg/t Futter
Herbst				
Ohne Zusatz	Ladewagen	16,5	188	233
Mit Siliersalz	Ladewagen	17,5	215	262
Mit Silomais	Ladewagen	29,8	28	74
Frühling				
Mit Siliersalz	Ladewagen	20,2	49	89
Ohne Zusatz	Ladewagen	23,5	0	2
Ohne Zusatz	Feldhäcksler	22,4	4	26

Grünroggen trotzdem im Herbst siliert wird, kann die Bereitung einer Mischsilage mit Silomais eine Alternative zu einem Siliermitteleinsatz darstellen. Neben einer Verbesserung der Gärqualität kann dadurch auch der Gärstoffanfall reduziert werden, der bei den nassen Herbstsilagen ein Problem darstellt. Auf ein Zetten des Grünroggens nach dem Mähen sollte verzichtet werden, da dadurch das Futter verschmutzt und die Silierbarkeit verschlechtert würde. Dies ist auch ein Grund, weshalb ein Anwelken des Futters im Frühling nicht den gewünschten Erfolg bringt.

LITERATUR

Daccord R. und Arrigo Y., 1993. Der Nährwert von Grünroggen. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (9), 545-548.

Jeroch H., Flachowsky G. und Weissbach F., 1993. Futtermittelkunde. Gustav Fischer Verlag, Jena. 510 S.

Lehmann J., Briner H.U. und Rosenberg E., 1991. Zwischenkulturen - was können sie und was können sie nicht? *Landwirtschaft Schweiz* 4 (4), 151-158.

SUMMARY

Whole crop rye silage

At the Swiss Federal Research Station for Animal Production whole crop rye was ensiled with and without a silage additive (Kofasil Plus) in autumn and spring. In autumn, dry matter content of the rye was 16% with 207 g crude protein and 169 g crude fibre per kg DM. In spring, at beginning of ear emergence, the fodder had a DM-content of 20% with 103 g crude protein and 254 g crude fibre per kg DM. No butyric acid was found in either of the two silages, made in autumn with and without a silage additive. Yet, the silage without additive had a high acetic acid content of 83 g per kg DM and the fermentation quality was defective. 262 and 233 kg silage effluent per tonne forage respectively was produced in the silages with and without silage additive. In a further treatment, where rye was mixed with maize in the proportion of 1:1, the effluent production was reduced to 74 kg per t forage and the fermentation quality was improved. In spring, the treatment with the salt additive Kofasil Plus showed a similar fermentation quality as had already been realised in autumn. The silage without additive had been prewilted

and it was chopped to two different lengths. The pre-wilting during one day wasn't successful. The DM-content could only be increased to 23%. With the pre-wilting the effluent production was indeed reduced, but the losses caused by bad fermentations were higher and the fermentation quality was defective. Less butyric acid was found in the silage which was shorter chopped, but more than two times more acetic acid was analysed.

KEY WORDS: Whole crop rye silage, fermentation quality, effluent production, in-silo-losses, silage additive.

RÉSUMÉ

Ensilage de seigle plante entière

Dans le cadre d'essais réalisés à la Station fédérale de recherches à Posieux, du seigle plante entière a été ensilé avec et sans sel d'ensilage. Un premier essai s'est déroulé en automne et un deuxième au printemps. Le seigle vert avait en automne des teneurs de 16% de MS, 207 g de matière azotée et 169 g de cellulose brute par kg de MS. Au printemps, fauché au stade début épiaison, il avait des teneurs de 20% de MS, 103 g de matière azotée et 254 g de cellulose brute par kg de MS. Aucun acide butyrique n'a été produit par les ensilages réalisés en automne. Toutefois, la qualité fermentaire de l'ensilage sans adjonction de conservateur a du être qualifiée de déficiente, car elle avait une teneur élevée en acide acétique (83 g par kg de MS). Les pertes par écoulement de jus ont atteint 233 kg par tonne de MS pour le silo contenant l'ensilage sans conservateur et 262 kg pour celui contenant l'ensilage avec sel d'ensilage. Une variante supplémentaire de l'essai pour laquelle du seigle plante entière a été ensilé avec du maïs plante entière (rapport 1:1 dans la masse verte), a permis de faire diminuer l'écoulement du jus à 74 kg par tonne de fourrage et d'améliorer la qualité fermentaire.

Pour l'ensilage réalisé au printemps, l'adjonction d'un sel d'ensilage a permis d'atteindre une qualité fermentaire identique à celle obtenue en automne. Une variante de comparaison réalisée sans conservateur a été préfanée et coupée en brins courts et longs au moment de l'ensilage. Le préfanage durant un jour n'a pas apporté l'effet désiré, la teneur en MS n'ayant pas dépassé 23%. Si les pertes par écoulement ont été diminuées, celles dues à une mauvaise fermentation ont, par contre été plus élevées, et la qualité de l'ensilage était déficiente. Par rapport à la variante avec du fourrage coupé en brins longs, celle avec du fourrage coupé en brins courts avait une teneur en acide butyrique un peu plus faible, mais une teneur en acide acétique plus de deux fois supérieure.

TS-Verluste %

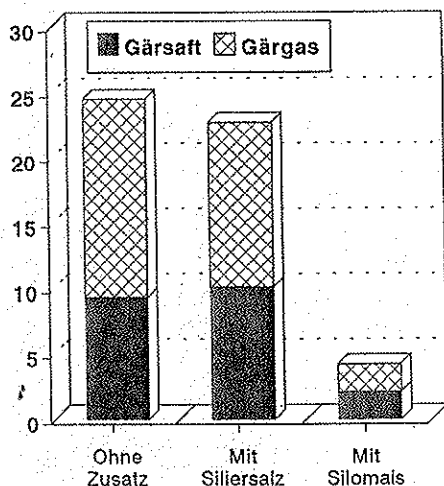


Abb. 4. Konservierungsverluste bei Herbstsilagen.

TS-Verluste %

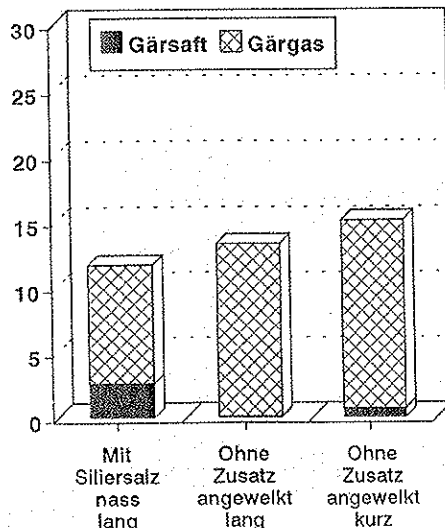


Abb. 5. Konservierungsverluste bei Frühlingsilagen.