

ソルガムサイレージの品質向上について

雪印種苗(株)千葉研究農場 石田 聡 一

1 はじめに

一般に、ソルガムは、トウモロコシと比較し、サイレージ調製が難しいと言われています。発酵品質も酢酸生成が多く、また牛の嗜好性も落ち、「トウモロコシサイレージからソルゴーサイレージに切り変えると乳量がガクッと落ちてしまう。」そんなイメージがソルガムサイレージにはあると思います。それでは、なぜ発酵品質が悪く、牛の嗜好性も悪いのでしょうか。

府県の一部の農家では、発酵品質に優れるソルゴーサイレージを調製し、ソルガムでなければいけないと言う人もおり、また、最近発表されたハイシュガーソルゴーやビッグシュガーソルゴーは、従来のソルゴーより発酵品質や産乳性も良いとの声も聞かれています。

千葉研究農場では、大型地下サイロ(40t)・ミニサイロ(0.5t)を用い、ホル搾乳牛40頭への給与を前提としたソルガムサイレージの調製を行い、また、いくつかのスポット的な試験も行なってきました。ここでは、その結果を踏えソルガムサイレージの品質向上に関するポイントを探ってみました。

2 刈取りステージと発酵品質との関係について

一般に、サイレージの発酵品質を大きく左右する要因として、材料草の糖(水溶性炭水化物:WSC)含量があげられ、材料草の糖含量が少なく、かつ乳酸菌の増殖が妨げられる条件の下では、良質なサイレージ発酵は困難となります。水分調整も糖分に次ぐ大きな要因となり、主として各種微生物が混在した状況の中で、より乳酸菌が主体となり、しかも早く活躍できるための環境整備的な役割りを果すものと考えられます。

糖含量と水分含量は、各々、刈取ステージで変動し、厳密にはタイプが多様なソルガムに関しては品種レベルでの検討が必要となってきます。

ハイシュガーソルゴーと雪印ハイブリッドソルゴーの比較を表1に示しており、今回の試験では乳熟期と糊熟期の材料を用い、ハイシュガーソルゴーについては予乾の効果についても検討しました。その結果、両品種とも糖含量の高い乳熟期が乳酸の生成量が多く、発酵品質も良好となっています。また、予乾については、糖含量の高い乳熟期、糖含量の低い糊熟期いずれにも効果が認められず、本試験からは糖分含量の高いステージをね

表1 品種・熟期・水分の違いによるソルゴーサイレージの発酵品質

品 種	生 育 階 段	原 材 料				サ イ レ ー ジ						
		水分%	乾 物 中 %			水分%	pH	総 酸 (原物%)	酸 組 成 (%)			評 点
			C	P	ADF				WSC	乳酸	酢酸	
ハイシュガー	乳 熟		4.4	39.4	13.71	79.2 (75.4)	4.05 (4.00)	1.34 (2.23)	69.4 (62.3)	19.4 (28.3)	11.2 (9.4)	50 (40)
	糊 熟	76.8	6.2	32.7	5.73	76.6 (69.9)	4.00 (4.95)	1.10 (0.94)	19.1 (21.3)	68.2 (60.6)	12.7 (18.1)	7 (3)
雪 印 ハイブリッド	乳 熟	78.3	7.7	41.7	10.18	80.8	4.00	1.45	51.0	44.8	4.1	30
	糊 熟	77.4	7.2	35.2	6.04	74.8	4.45	1.25	46.4	42.4	11.2	22

注 i) 播種期 ハイシュガー5/15、雪印ハイブリッド5/25
 ii) CP:粗蛋白質、ADF:酸性デタージェント繊維、WSC:水溶性炭水化物
 iii) ハイシュガーのサイレージ上段は無予乾、下段()内は予乾
 iv) 酸組成 酢酸にはプロピオン酸、酪酸にはカプロン酸、バレリアン酸を含む

表2 ビートパルプ、ブドウ糖の添加とサイレージの発酵品質

品 種	原 材 料				サイレージ							評点
	水分%	乾物中%			処 理	水分%	p H	総酸 (原物%)	酸組成(%)			
		C	P	ADF					WSC	乳酸	酢酸	
ビッグシュガー	76.1	6.9	46.5	11.62	無 添 加	77.3	3.70	1.90	75.3	21.6	3.2	67
					ビートパルプ添加	68.4	3.80	1.84	73.9	23.4	2.7	73
					ブドウ糖添加	76.6	3.80	1.78	73.0	23.6	3.4	63
モウソウ	74.0	6.9	49.0	11.23	無 添 加	74.6	3.50	1.82	71.4	25.8	2.7	70
					ビートパルプ添加	72.0	3.90	1.86	72.6	25.3	2.2	72
					ブドウ糖添加	73.9	3.60	2.10	79.5	18.6	1.9	78

注 i) 5/25播種、9/3刈取り(出穂前)
 ii) ビートパルプ添加 ビッグシュガー-13.0%, モウソウ3.2%
 iii) ブドウ糖添加 いずれも2%

らってのサイレージ調製が極めて有効であり、糖含量と水分含量を比較し、前者がより大きな影響力を持つことが示唆されました。また水分調整については、状況によっても異なると思いますが、糖分の消費を防ぐためには予乾法より添加法が勝るのではないかと考えられました。一般に、良質サイレージを作るには、乾物中WSCが10%以上あることが必要と言われ、それとも一致した試験結果が得られたと判断しています。

3 ビートパルプ、ブドウ糖の添加と発酵品質

主に乾物生産を期待して栽培されるビッグシュガーソルゴーとモウソウソルゴーを供試材料とし、出穂前の若刈りステージでのサイレージ化を試み、ビートパルプ及びブドウ糖の添加効果を検討しました。その結果は、表2に示すとおり、品種・処理を問わず、いずれもソルガムとしては乳酸含量も高く、発酵品質も良好で、特にビッグシュガーソルゴーは乳牛の嗜好性も優れていました。

ソルガムは、生育ステージが進むと、リグニン・珪酸含量が高まり、消化率・牛の嗜好性も落ちることが知られており、今回の刈取りではビッグシュガー・モウソウソルゴーとも、出穂前でもWSCが乾物で10%以上あり、かつ水分も80%以下のため、無処理でも発酵品質が優れ、乳牛の嗜好性も良好となったと判断されます。

昨年は早ばつが厳しく、それが上記の好結果をもたらしたと考えられ、通常年で、しかも80%以上の高水分材料の場合、ビートパルプや糖の添加が必要となってきました。今回の乳牛の嗜好性テストでも、両品種とも、ビートパルプ添加》ブド

ウ糖添加》無添加の順で採食性が優れ、それらの添加効果は化学分析以上に顕著に認められました。

4 乳酸菌の添加と発酵品質

品種的には糖含量の高いハイシュガーソルゴーを用い、糊熟期(適水分)刈りの材料で、乳酸菌剤3種類の添加効果を比較しました。その結果、表3に示すように乳酸菌剤の添加効果は認められず、発酵品質も劣りました。これは材料草のWSCが乾物中5.7%と低かったため、一般に乳酸菌剤は材料草の糖含量が低い場合は効果も低いことが知られており、乳酸菌剤の使い方を検討する必要があると考えられました。

一方、品種的には糖含量の高いハイシュガーソルゴーであっても、ステージあるいは状況によって糖分が低い時もあり、トウモロコシと比較しソルガムサイレージの難しいところでもあります。ソルガム全般にあてはまるとは思いますが、ハイシュガーソルゴーは出穂初期から乳熟期までは安定して糖含量が高く、それ以降は、子実の登熟が少なく鳥害を受けた状況のみ糖含量が維持される傾向が認められています。

良質ソルガムサイレージを作る第一歩は、糖含量の高い品種を選び、かつ糖含量の高いステージで調製することが基本と思われます。

5 実用規模での良質サイレージ調製事例

まず、当研究農場におけるハイシュガーソルゴーの調製例と産乳性について紹介します。

表3 乳酸菌剤を添加した際のハイシュガーソルゴーサイレージの発酵品質

原 材 料				サイレージ						
水分%	乾物中%			処理	p H	総酸 (原物%)	酸組成(%)			評点
	CP	ADF	WSC				乳酸	酢酸	酪酸	
76.8	6.15	32.7	5.73	無添加	4.35	1.93	47.2	9.8	43.0	14
				A菌剤	4.90	1.40	20.0	34.3	45.7	3
				B菌剤	4.40	1.11	24.3	13.5	62.2	7
				C菌剤	4.85	1.10	22.7	31.8	45.5	-1

注) 5/15播種、9/2刈取り(糊熟期)

表4 大型サイロで良質サイレージを調製した事例

種類・品種	刈取り ステージ	原 材 料				サイロ	サイレージ					評 点	
		水分%	乾 物 中 %				水分%	pH	総 酸 (原物%)	酸 組 成 %			
			C	P	ADF					NO ₃ -N	乳酸		酢酸
ソルゴー④	出穂初期	74.7	9.8	26.0	0.24	カップサイロ(0.5t)	4.3	1.67	78.8	18.9	2.4	78	
						地下コンクリート(40t用)		70.7	1.61	78.3	20.5	1.2	97
トウモロコシ	黄熟期	72.3	8.9	23.8		地下コンクリート(40t用)		1.78	83.7	14.6	1.7	80	
ソルゴー⑤	出穂期(二番)		(11.3)	(30.7)		半地下サイロ	80.7	3.7	3.99	82.2	15.3	2.5	80

注 i) ソルゴー④はハイシュガーで、5/1播種、8/8~10刈取り。いずれのサイロにもビートパルプ10%添加。
 ii) トウモロコシはP3732で、5/3播種、8/20刈取り。
 iii) ソルゴー⑤は雪印ハイブリッドで、11/3刈取(農家の事例)。原料草の()内はサイレージの成分。
 iv) NO₃-N: 硝酸態窒素

出穂初期の材料草に対し、水分調整剤としてビートパルプを10%(ソルゴー30tに対し3t)添加し、地下コンクリートサイロに貯蔵しました。その栄養成分と発酵品質については表4に示すとおり、ソルガムサイレージとしては発酵品質も極めて優れ、乳牛の嗜好性も良好でした。

産乳性については、ソルガムサイレージ給与前のトウモロコシサイレージ(栄養成分・発酵品質は表4中段参照)給与時と比較し、表5に示すように乳量の落ちこみは見られませんでした。今回のハイシュガーソルゴーのように出穂初期の消化率の高い、嗜好性の良いものを給与した場合は、トウモロコシサイレージに劣らぬ高い産乳性があることが立証されました。しかし、出穂期以前の若刈り等では、サイレージ中の硝酸態窒素が高いことが知られており、堆肥の腐熟や施肥法への十分な配慮が必要となってきます。

次に、酪農家の中でもソルガムの高品質サイレージを調製している事例があり、その一例として茨城県美野里町のA氏の概況をご紹介します。(成績は表4下段を参照)

雪印ハイブリッドソルゴーの二番草を材料とし、乳酸の生成量が非常に高く、発酵品質の極めて優れたサイレージが得られています。秋から初冬にかけて糖分の蓄積が進み、高水分材料でありながら糖分含量が高かったことが幸いし、併せてA氏の調製技術の優秀さも大きく働いていると判断されました。

表5 ハイシュガーソルゴーサイレージの泌乳性について

トウモロコシ給与期(10/7, 8)	ソルゴー④給与期(10/26, 27)
25.9kg±5.2kg	25.4kg±5.0kg

注 i) 供試牛: 12頭、10/10時点で分娩50日以降6ヶ月以内の泌乳ピークを過ぎた牛
 ii) 給与飼料: サイレージ以外の乾草・配合飼料の品質・給与量は同じ
 iii) ソルゴーサイレージの給与期間: 10月9日~11月12日

6 ま と め

ソルガムとトウモロコシのサイレージ調製を比較した場合、確かにソルガムのほうが難しく、また、栄養成分的にもエネルギー面でも劣るのが通例です。一方、黄熟期のトウモロコシサイレージの場合は、子実含量が多くデンプン含量も高まり、このような高エネルギー飼料であるトウモロコシサイレージを高泌乳牛に給与する場合、トウモロコシサイレージの中には半分は濃厚飼料が入っていると考え、他の給与飼料中の繊維含量等への配慮が不可欠となってきます。サイレージを粗飼料あるいは基礎飼料として位置づける場合は、ソルガムに今後大きく目が向けられてくるものと思われます。

以上、簡単にソルガムサイレージの品質向上について述べてきましたが、最後にそのポイントを要約し、まとめと致します。すばらしい発酵品質・そして乳牛が喜んで食べるソルガムサイレージが少しでも多く作られることを期待しています。

- ① 各ソルガム品種の特徴をよく把握し、糖含量の高いステージで刈取る。
- ② 止むを得ず糖含量の低いステージで刈取る場合はブドウ糖や糖蜜飼料を添加する。
- ③ 止むを得ず高水分(80%以上)で調製する場合はビートパルプや稲わらを添加する。
- ④ 作付体系の中で、晩秋~初冬の時期にサイレージ調製を行える栽培・作付を検討する。二番草の利用も好適。
- ⑤ サイレージ調製技術の基本となるシャープな細切、十分な踏圧、早期密封を心掛け、できるだけ早く嫌気状態とする。サイロについても確実な嫌気状態が維持されるよう保守点検と改善工夫を怠らないこと。