

ソルゴーサイレージの調製と利用

九州農試畑作部 武 田 功

はじめに

飼料用ソルゴーは昭和50年度には全国で約18,800 haに栽培され、地域的には東北(岩手県)から九州におよんでいる。ことに九州ではその66.4%を、中国、四国で13.6%を占め、これらの地域で全国の80%が栽培されている現状である。

ソルゴーの栽培面積はこの数カ年に著しい増加をみせているが、その主な理由としては、(1) 生育期間中に2~3回の刈り取り利用が可能である。(2) 多収である。(3) 風などによる倒伏に強い。ことなどがあげられよう。しかし家畜への利用にあたっては、採食率が低く、また貯蔵飼料として高品質サイレージの調製が困難であることなどがいわれており、粗飼料としての効率的利用と安定的供給の面から、その利用調製技術の確立が要望されている。

ソルゴーの成分特性

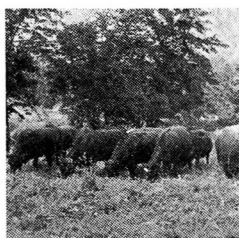
ソルゴーを材料とする高品質サイレージの調製が困難であるといわれている中で、これに関係する2~3の成分の特性について述べる。

(1) **茎の硬さ**：ソルゴーの採食率の低さは作物

体の大部分を占める茎の粗剛化にあるといわれているが、粗剛化の一因となる茎の硬さは生育ステージと関係する。乳牛について生草の茎の硬さと生育ステージ別乾物摂取量の関係を調査した成績(福岡種畜)では、土壤硬度計で計測して7~8 mmの硬さが乾物摂取量の最も大きな生育ステージであったが、この硬さに達する時期は1番草が2番草よりも早く、1番草では穂ばらみ期、2番草では出穂開花期であったことを示している。なお茎の硬さは粗植、密植などの栽培法によって変化するものと思われるが、詳細は今後の研究課題であらう。

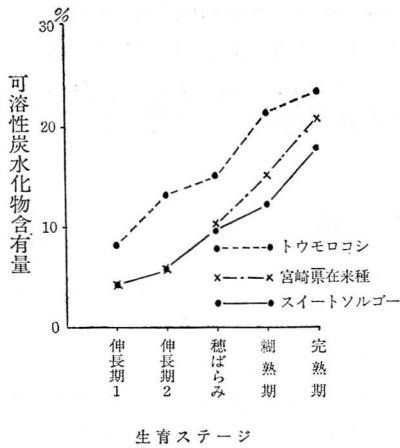
(2) **可溶性炭水化物**：サイレージ調製において乳酸酸酵に最も関係があるといわれる可溶性炭水化物の含量は高いことが望ましいが、トウモロコシと比較して示すと第1図のとおりである。ソルゴー、トウモロコシとも生育ステージが進むことによって増加するが、ソルゴーはトウモロコシに比べ、全生育ステージを通じて低い。しかしソルゴーにも晩生種に属するが宮崎県在来種(仮称褐色在来、写真1)のように可溶性炭水化物含量の高いものがあり、品種、系統によって差のあることを示している。

目 次



肉牛の放牧風景

□ タバコ生産と緑肥作物	……表②
□ 桑園の生産向上に緑肥作物	……表③
■ ソルゴーサイレージの調製と利用	武田 功…… 1
■ 兵庫県における粗飼料給与の 実態とその優良事例	石橋 靖郎…… 6
■ 秋野菜の貯蔵技術について	志賀 義彦……12

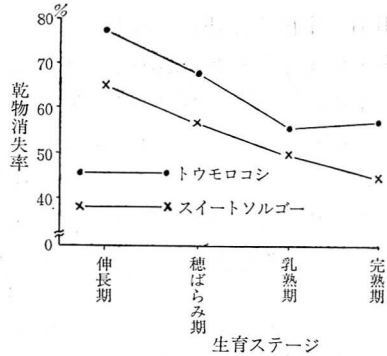


第1図 生育ステージと可溶性炭水化物 (九州農試)



宮崎県在来種 (仮称褐色在来)

(3) 乾物消失率：ソルゴーの生草について、人工消化試験法による24時間後の乾物消失率をト



第2図 トウモロコシとソルゴーの乾物消失率 (九州農試)

ウモロコシのそれと比較すると第2図のとおりである。ソルゴーは各生育ステージにおいて、トウモロコシより4.7~12.2%低く、本質的に乾物消失率の低い特性を有するものと思われる。

サイレージ調製のための条件

サイレージの調製にはその条件として、(1) 刈り取りステージ (2) 細切 (3) 密封 が最も必要なことであるが、以下各条件への対応について述べる。

(1) 刈り取りステージ：原料草の水分含量はサイレージの品質に大きく影響するが、1, 2番草の穂ばらみ期から糊熟期までの各生育ステージで調製したサイレージの品質を示すと第1表のとおりである。生育ステージの進むにしたがい評点は高くなり、品質も良好になる傾向を示している。一般に良質サイレージ調製のための刈り取りステージは乳、糊熟期とすべきで、適期の調製によっては1番草、2番草を比較しても品質の差はあまり

第1表 生育ステージとサイレージの品質

(九州農試)

刈取ステージ	水分含量 (%)	pH	有機酸組成 (%)					フリーグ氏評点
			乳酸	酢酸	酪酸	総酸	総酸	
1番草	穂ばらみ期	84.5	4.50	1.01	2.18	0.07	3.26	50
	出穂揃	81.8	4.00	1.70	1.21	0.01	3.92	73
	乳熟期	78.9	4.60	1.54	0.97	0	2.51	80
	糊熟期	76.1	5.29	1.14	0.36	0.03	1.53	85
2番草	穂ばらみ期	84.6	4.10	1.86	0.75	0.15	2.76	70
	出穂始	83.0	3.77	2.51	1.25	0	3.76	82
	出穂揃	81.3	3.75	2.39	0.77	0.17	3.30	82

(注) カッター刈り

認められないものと思われる。

(2) **細切**：原料草を細切することはサイロへの詰め込みを容易にするが、詰め込み密度も高くなるため、乾物の詰め込み量は多くなる。作業効率の点からは踏み込みなどに要する時間が短縮できる利点があるが、さらに重要なことは原料草を詰め込んだサイロ内の嫌気状態を容易にすることで、初期の醗酵に好影響を与え、養分量の損失も少なくすることができる。このことは、実験的にカッター刈りで切断長を9~45mmの範囲で変えて調製したサイレージの比較において、細切したもののほど品質、製品回収率の高いことが認められている(九州農試)。

しかし現実の問題として、農家の刈り取り機械は、購入価格の点から、あるいは台風襲来の頻度の高い、例えば九州などでは倒伏状態における刈り取り作業も避けられないことから、フレール型ハーベスタの導入も多い。フレール型ハーベスタを利用し、予乾、細切効果をあげるには、ソルゴを一度ローラーで押し倒した後、向刈りをするか、あるいは一度向刈りして地面に吹き落とし、再度フレール型ハーベスタで拾いあげる方法などがあるが、細切能力についてはやはりシリンダー型ハーベスタには劣る。なおフレール型ハーベスタの場合には、量的にはわずかであるが、1%前後の土砂の混入することが多くなる。土砂の混入についてはこの中に堆肥等の有機物の混入がなければ、サイレージの品質には影響は与えないという結果が得られている。

(3) **密封**：原料草のサイロへの詰め込み作業が終了すれば、表面をビニールシートや水ぶたなどを利用して完全に被覆する必要がある。この作業は原料草と空気の接触を断断するだけでなく、呼吸作用によって生じた炭酸ガスを逃がさないこ

とにより、サイロ内の嫌気状態を高めて乳酸菌の増殖を促すとともに、カビや腐敗菌の繁殖を阻止する効果があり、腐敗量をかなり減少させることができる。

以上はソルゴサイレージ調製の基本的な原則について述べたが、なお伸長期などに若刈りしたものを原料草として用いる場合には、原料中の水分含量が高くなるので、排汁装置のあるサイロに詰め込み、詰め込み後に排汁操作を行なうことで品質の向上が期待される。また添加物の利用を考えることも若刈りの場合はとくに必要であろう。

添加物の利用：サイレージの調製に添加物としてあげられるものは多いが、現在一般的に利用されているものは数少ない。しかしこれらの添加物の使用にあたっては、その利用目的あるいは原料草の特性によって選択する必要がある。高水分の材料から一定品質のサイレージを調製することに、ギ酸などの効果が高いといわれているが、いずれにしても添加物の選択にさいしては、添加物の価格、添加方法の難易、薬害による危険性の大小なども利用条件として考慮する必要がある。

ソルゴサイレージの飼料価値

生育ステージ別に調製したソルゴサイレージの一般飼料成分、消化率および可消化養分総量などを第2表に示した。乾物、粗蛋白質、粗脂肪、可溶無窒素物および粗繊維の消化率は穂ばらみ期に高く、生育ステージが進むにつれて低下する傾向が認められるが、可消化養分総量は生育ステージが進むことによって増加する。

しかし採食率は74~87%で生育ステージが進むと低下し、生育ステージを通じて採食率は低い。これについて宮崎農試の成績でもソルゴを出穂始めに、トウモロコシを乳熟期に刈り取ってサイ

第2表 ソルガムサイレージの一般飼料成分と可消化養分量

(九州農試)

生育 ステージ	一般飼料成分						消化率					乾物	可消化 粗蛋白質	可消化 養分総量	体重に 対する 乾物 摂取割合	採食 率
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	粗灰分	乾物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維					
伸長期	85.0	1.1	0.5	6.3	5.5	1.6	51	33	71	56	70	15.0	0.4	8.6	1.3	87
穂ばらみ	83.9	1.9	0.6	6.2	5.3	2.1	59	66	75	56	69	16.1	1.2	9.5	1.2	85
出穂揃	82.1	1.4	0.5	7.4	6.4	2.2	51	49	65	49	61	17.9	0.7	9.1	1.0	82
乳熟期	79.7	1.6	0.6	8.8	6.9	2.4	44	44	61	49	57	20.3	0.8	10.1	1.0	80
糊熟期	73.7	2.3	0.6	12.1	8.5	2.8	49	49	64	53	56	26.3	1.1	13.1	1.3	74

第3表 ソルゴーサイレージの乾物摂取量と採食率

(九州農試)

生育ステージ	乾物摂取量				サイレージ採食率	平均体重		
	サイレージ	乾草	濃厚飼料	計				
1番草	伸長期	C	4.2kg(0.8)	2.8kg(0.5)	3.9kg(0.7)	10.9kg(2.0)	65%	545kg
		F	3.2 (0.6)	7.8 (0.5)	3.9 (0.7)	9.9 (1.8)	47	544
	穂ばらみ	C	6.1 (1.1)	3.0 (0.5)	2.9 (0.5)	13.0 (2.1)	96	574
		F	4.6 (0.8)	2.9 (0.5)	2.9 (0.5)	10.4 (1.8)	71	565
	出穂揃	C	6.9 (1.2)	2.9 (0.5)	2.9 (0.5)	12.7 (2.2)	87	580
		F	4.2 (0.7)	2.9 (0.5)	2.9 (0.5)	10.0 (1.7)	56	565
	乳熟期	C	7.1 (1.3)	2.9 (0.5)	2.9 (0.5)	12.9 (2.3)	83	573
		F	4.8 (0.9)	2.9 (0.5)	2.9 (0.5)	10.6 (1.9)	52	561
	糊熟期	C	7.9 (1.4)	2.8 (0.5)	2.9 (0.5)	13.6 (2.4)	78	575
		F	5.0 (0.9)	2.9 (0.5)	2.9 (0.5)	10.8 (1.9)	47	561
2番草	穂ばらみ	C	5.7 (1.0)	2.3 (0.4)	3.0 (0.5)	11.0 (1.9)	87	575
	出穂始	C	5.9 (1.0)	2.5 (0.4)	3.0 (0.5)	11.4 (1.9)	81	579
	出穂揃	C	6.3 (1.1)	2.3 (0.4)	3.0 (0.5)	11.6 (2.0)	78	577
	乳熟期	C	6.1 (1.0)	2.9 (0.5)	5.2 (0.9)	14.2 (2.4)	68	604

(注) () 内は体重に対する乾物摂取割合 (%)

サイレージの採食率は体重の8%給与量に対する採食割合 (%)

乾草は体重の0.65%, 濃厚飼料は乳量の1/3給与

C: カッター刈り, F: フォレージハーベスタ刈り

レージに調製し、乳牛に1日1頭当り25kgを給与した結果、ソルゴーサイレージでは88~89%の採食率で、トウモロコシサイレージに比較して採食率は約12%程度低いことを示している。同一生育ステージではさらに採食率の差は開くものと思われる。暖地、とくに南九州地域ではソルゴーの利用性を高める方法の一つとして、トウモロコシとの混播栽培(10a当り播種量、トウモロコシ2kg、ソルゴー3kg)がかなり普及してきているが、ソルゴーとトウモロコシを1:1の割合で混合してサイレージを調製し、採食性、可消化養分総量などについてソルゴーおよびトウモロコシサイレージと比較検討した結果(九州農試)では、トウモロコシが最も良好で、ソルゴーは最も低く、混合詰めはその中間の値を示した。ソルゴーサイレージの利用性向上にトウモロコシとの混播を考えることは有効な方法の一つとみてよいであろう。

またサイレージ調製のための必要条件として、原料草の細切の意義についてはさきに述べたが、利用上の細切の効果について、1,2番草を生育ステージ別、切断法別(カッター刈り、フレール型

ハーベスタ刈り)に調製したサイレージを乳牛の採食試験でみると第3表のとおりである。サイレージの乾物摂取量は生育ステージの進むにしたがって増加するが、切断法別ではカッター刈りはフォレージ型ハーベスタ刈りよりも採食率、乾物摂取量において常に高く、同一生育ステージであっても細切することの有利性を示している。サイレージからの乾物摂取量が最高となったのは1番草、糊熟期のカッター刈りで、乾物量が7.9kg、体重に対する割合では1.4%となっている。このように原料草の細切は調製されたサイレージの品



フレール型ハーベスターによる刈り取り作業

質あるいは形状等の影響もあって、利用性を高める有効な手段であるといえよう。

しかしながら、泌乳牛に対して粗飼料にソルゴーサイレージと青刈イタリアンライグラスまたはイネ科乾牧草を組合せ、要求養分量の50%を給与することでその組合せ割合の影響をみた岡山酪試の飼養試験では、泌乳量、乳質には差は認められなかったが、ソルゴーサイレージだけの給与では青刈イタリアンライグラスまたはイネ科乾牧草を組合せたものより、粗飼料からの可消化粗蛋白質、可消化養分総量および乾物の摂取量が劣ることを示している。したがってソルゴーサイレージを給与する場合には他の粗飼料との組合せを考え、また濃厚飼料の給与量にも留意することが必要である。

サイレージ通年給与の実施例

つぎに南九州地域におけるサイレージの通年給与の実施例について紹介する。宮崎県北諸県郡A町の酪農家グループは昭和39年にグループを結成してから、これまでの青刈飼料給与体系を貯蔵飼料給与体系に移行し、飼料作物は夏作をトウモロコシとソルゴーの混播栽培、冬作にはイタリアンライグラスを栽培して、サイレージの調製を行なっている。詰め込み時の生育ステージ、調製方法および乳牛の採食性などから推察して、かなり良質なサイレージが生産されているものと思われるが、これを第4表に示すように1日1頭当り20~25kg通年給与している。サイレージによる乾物給与量は年間の季節別飼料給与量から推定して約40%前後と思われるが、飼料作物の栽培面積が少ないために、粗飼料の不足する時期に稲ワラ、澱

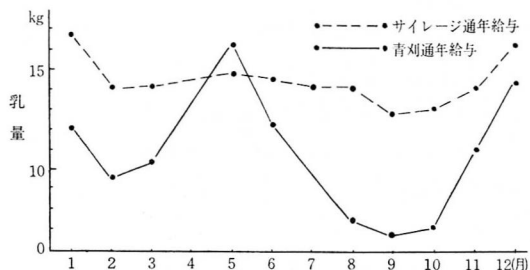
第4表 飼料給与量 (kg/日/1頭)

作物名	給与期間	春	夏	秋	冬	年間計
	日数	75日	70日	70日	150日	
サイレージ*		25.0	20.0	20.0	25.0	9425
青刈		20.0	20.0	20.0	20.0	4650
カブ		—	—	—	10.0	1500
稲ワラ		3.0	2.0	—	5.0	965
澱粉粕		2.0	—	—	5.0	900
乳配		5.0	5.0	5.0	5.0	1825

* 水分含量 60~70%



一般に栽培されているスイートソルゴー



第3図 サイレージ通年給与による乳量の変化 (kg/日/1頭)

粉粕などが給与されることはやむを得まい。

青刈りの給与体系(昭和40年)とサイレージ主体の給与体系(昭和45~48年)における年間乳量の推移を示すと第3図のとおりである。青刈り給与体系に比べてサイレージ主体の給与体系では、季節的変動の差は少なくなり、年間比較的年平均した産乳量となって現われている。とくに暖地の酪農経営では長期にわたる高気温が乳牛に直接影響して採食量を減退させ、また青刈り飼料作物の質の低下を招き、泌乳量の低下が大きな問題となるが、サイレージ調製による粗飼料の質的改善によってこれが緩和される影響は大きい。これらの事実から、このグループはサイレージの飼料価値について認識を深め、その結果は貯蔵量の増加、質的改善への努力となって現れている。

とかくソルゴーサイレージ給与の場合、採食量、泌乳量の低下が問題となるが、現在までの研究成績をふまえて、調製法の改善、飼料の特性に応じた合理的給与法について検討してみる必要はないだろうか。また暖地ではサイロの開封後における二次醗酵による損失が大きいので、二次醗酵防止技術の開発が必要である。