

サトウキビ及び糖蜜添加による 暖地型牧草サイレージの品質向上

伊 佐 真太郎* 森 山 高 広 仲宗根 一 哉

I はじめに

沖縄県における粗飼料の貯蔵はサイレージが主体になっているが、県内における農家の実態調査によると、サイレージの発酵品質は必ずしも良いとは言えない。さらに、発酵品質が詰込毎に異なり安定していない状況にある。

サイレージの発酵品質に影響を与える要因の一つとして材料草の糖含量があるが、本県で利用される暖地型牧草では糖含量が低い傾向にあり、良質なサイレージ作りは難しい。従って、サイレージの発酵品質を安定的に向上させる上で材料草の糖含量を把握し、添加物によりそれを高めることが重要と考えられる。

本県では大量に入手可能な添加物としてサトウキビ及び糖蜜がある。しかし、これらの添加物については適正な添加量が把握されていないことから、農家段階で効果的な利用がなされていないのが実情である。

そこで本試験では暖地型牧草を材料草としてサトウキビ及び糖蜜の添加量を変えてサイレージ調製を行い、発酵品質を調査したので、その結果を報告する。

II 材料及び方法

1. 農家サイレージの実態調査 (1986～1988年)

- (1) 調査場所：本島南部・北部地域、八重山地域の農家18戸
- (2) 調査項目：詰込材料、サイロ型式、詰込及び取出年月日、水分、pH、発酵品質(フリーク)法

2. サトウキビ及び糖蜜添加試験 (1986～1988年)

- (1) 供試牧草：ネピアグラス、パラグラス、パンゴラグラス、ギニアグラス (ガットン)
- (2) 詰込期間：53～125日
- (3) 添加割合：サトウキビ (0%、20%、30%、40%、50%)
糖 蜜 (0%、1%、2%、3%、6%、8%)
- (4) 詰込容器：1/2000ワグネルポット
- (5) 切断長：2～3 cm
- (6) 詰込方法：細切した材料草に添加物を均一に加え、踏圧後密封貯蔵した。
- (7) 詰込密度 (kg/m³)：サトウキビ 400～600
糖 蜜 600～700

* 沖縄県農林水産部畜産課

- (8) 調査項目：糖含量（アンスロン法）、水分、pH、発酵品質（フリーク法）、人工乾物消化率（ペプシン・セルラーゼ法）

Ⅲ 結果及び考察

1. 農家サイレージの実態調査

農家数18戸におけるサイレージ43点の発酵品質を図-1に示す。フリーク法評価では優が最も多かったが、可以下の劣質サイレージが全体の4割近くを占めており、全体の発酵品質は良いとはいえなかった。また、同一農家でも詰込時期及び材料により発酵品質が大きく変動した（付表-1参照）。この原因としては、調製技術の外に暖地型牧草の糖含量が一般的に低い^{2),3)}ことが挙げられる。

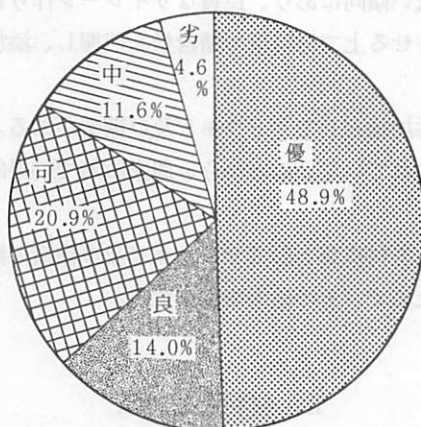


図-1 農家サイレージの品質

2. サトウキビ及び糖蜜添加試験

(1) 暖地型牧草の糖含量

本県における主要な暖地型牧草7草種の糖含量（平均）を図-2に示した。各草種の糖含量にはそれほど大きな差がなく、5%前後であった。その中で、4草種については年間を通して調査を行ったが、季節的な変動も小さかった（図-3）。

材料草の糖含量が5%の場合、良質なサイレージを安定的に得るためには水分を50%以下に調整しなければならないと言われており¹⁾、暖地型牧草のみで高水分サイレージの調整を行った場合、良質なサイレージを安定的に得ることが困難であると推察された。

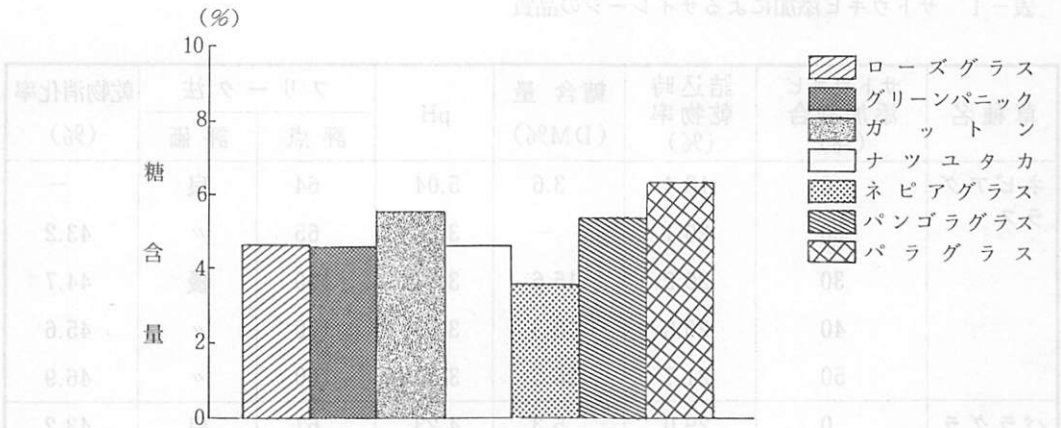


図-2 品種系統別の糖含量 (DM中)

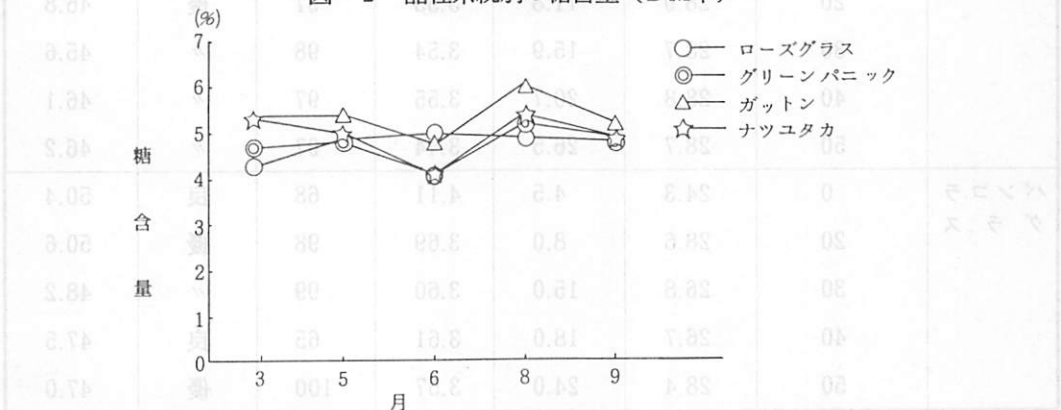


図-3 刈取り時期別の糖含量 (DM%)

(2) サトウキビ添加試験

サトウキビ添加によるサイレージの品質を表-1に示す。材料草の糖含量(乾物%)は、ネピアグラスが3.6%、パラグラスが5.3%、パンゴラグラスが4.5%であった。なお、添加したサトウキビの糖含量(乾物%)はネピアグラス、パラグラスにおいて46.3%、パンゴラグラスにおいて40.1%であった。

サトウキビ添加により乳酸発酵が促進され、pHは現物中20%添加区から急激に低下した。

サイレージの発酵品質は、サトウキビの現物中20%添加区でほとんどの材料草において改善され、現物中30%添加区から良好となった。また、現物中30%添加区から全材料草の糖含量は、乾物中15%以上となった。これは、高水分サイレージにおいて良好な発酵品質を求める場合、乾物中15~20%の糖含量が必要とされている¹⁾ことと一致した。

このことから、暖地型牧草の高水分サイレージにおいて発酵品質を良好にしかも安定的に調製するためサトウキビの添加割合は、現物中30%以上であると判断された。また、暖地型牧草の低水分サイレージ(水分55%)において良好な発酵品質のサイレージを調製するには5.6~8.9%の糖含量が必要とされており¹⁾、試算によるとその時のサトウキビの添加割合は、現物中5~17%であった。

表-1 サトウキビ添加によるサイレージの品質

草種名	サトウキビ 添加割合 (%)	詰込時 乾物率 (%)	糖含量 (DM%)	pH	フリーク法		乾物消化率 (%)
					評点	評価	
ネピアグ ラス	0	18.4	3.6	5.04	64	良	—
	20	20.1	—	3.58	65	〃	43.2
	30	20.2	15.6	3.53	100	優	44.7
	40	20.8	18.3	3.53	100	〃	45.6
	50	21.7	25.5	3.50	100	〃	46.9
パラグ ラス	0	29.0	5.3	4.23	67	良	43.2
	20	28.9	11.8	3.55	97	優	46.8
	30	28.7	15.9	3.54	98	〃	45.6
	40	28.8	20.7	3.55	97	〃	46.1
	50	28.7	26.5	3.44	97	〃	46.2
パンコ ラ グ ラ ス	0	24.3	4.5	4.11	68	良	50.4
	20	28.6	8.0	3.69	98	優	50.6
	30	26.8	15.0	3.60	99	〃	48.2
	40	26.7	18.0	3.61	65	良	47.5
	50	28.4	24.0	3.57	100	優	47.0

(3) 糖蜜添加試験

糖蜜添加によるサイレージの品質を表-2に示す。材料草の糖含量(乾物%)は、ガットンが4.9%、パラグラスが7.4%、パンゴラグラスが6.2%であった。尚、ガットン、パラグラスに添加した糖蜜の糖含量(乾物%)は、38%、パンゴラグラスでは73%であった。

糖蜜添加により乳酸発酵が促進され、pHはほぼ現物中3%添加区から低下した。

材料草の糖含量とフリーク法の評点には高い相関があり(図-4)、現物中3%の糖蜜添加区でサイレージ発酵品質が、ほとんどの材料草において改善された。さらに、現物中6%添加区から、サイレージの発酵品質は全て良好となった。しかし、現物中6%添加区ではガットンにおいて材料草の糖含量が乾物中15%以下であった。

これは高水分サイレージの発酵品質を良好にしかも安定的に調製するために必要な乾物中15~20%の糖含量を下回ることから、安定性に欠ける。また、本県における一般的な糖蜜の糖含量は乾物中46%と報告されているが、本試験で使用した糖蜜における糖含量は各々38%、73%と大きく異なっていた。

そこで、農家が利用する際に糖蜜の糖含量を測定することが困難であることから、糖蜜の添加割合は危険性を考慮して、ガットン処理区の値から試算した。

そのため、暖地型牧草においてサイレージの発酵品質に良好にしかも安定的に調製するための糖蜜添加割合は、高水分サイレージ（水分78%）では現物中8~11%、低水分サイレージ（水分55%）では現物中1~5%であると判断された。

表-2 糖蜜添加によるサイレージ

草種名	糖蜜添加割合 (%)	詰込時乾物率 (%)	糖含量 (DM%)	pH	フリーク法	
					評点	評価
ギニアグラス (ガットン)	0	26.1	4.9	4.68	11	劣
	1	26.2	4.9	4.79	6	〃
	2	26.8	7.9	4.50	10	〃
	3	26.3	8.7	3.96	37	可
	6	28.4	12.6	3.88	85	優
パラグラス	0	26.8	7.4	-	-	-
	1	27.0	8.8	-	-	-
	2	28.5	9.5	-	79	良
	3	29.0	10.2	3.63	96	優
	6	29.9	15.9	3.62	100	〃
	8	30.5	16.5	3.64	100	〃
パンゴラス グララス	0	27.1	6.2	4.85	70	良
	1	27.8	8.2	3.74	59	可
	2	27.9	10.4	3.88	59	〃
	3	29.2	13.9	3.76	90	優
	6	29.2	19.5	3.62	80	良
	8	30.8	25.5	3.63	100	優

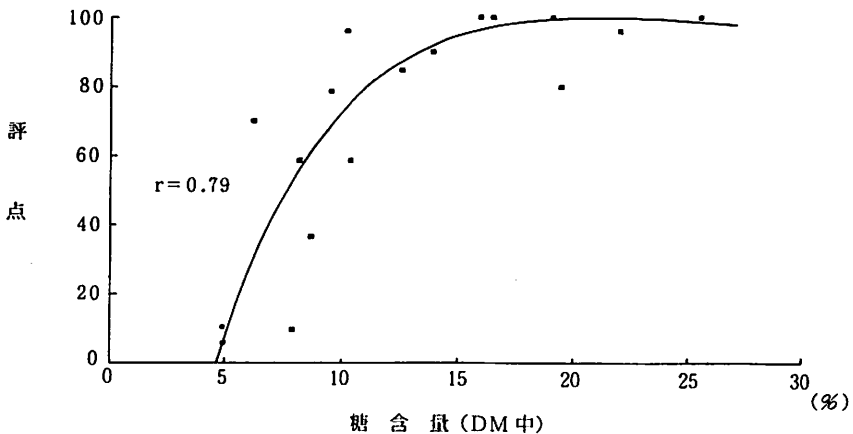


図-4 糖蜜添加による糖含量とフリーク氏評点

IV 要 約

暖地型牧草を材料草としてサトウキビ及び糖蜜の添加量を変えてサイレージ調製を行い、発酵品質を調査した。その結果は次のとおりである。

1. 本県における主要な暖地型牧草の糖含量は5%前後と低く、暖地型牧草のみで高水分サイレージの調製を行った場合、良質なサイレージを安定的に得ることが困難である。
2. サイレージの発酵品質を良好にしかも安定的に調製するためのサトウキビの添加割合は、高水分サイレージで現物中30%以上である。
3. 糖蜜の添加割合は、高水分サイレージ（水分78%）で現物中8～11%である。

なお、低水分サイレージ（水分55%）でもサトウキビ及び糖蜜添加の考察を加えた。それによると、添加割合はサトウキビで現物中5～17%、糖蜜では現物中1～5%である。

V 引用文献

- 1) 高野信雄、これからの自給飼料戦略“サイレージ調製給与の理論と展開”、日本草地協会、1984
- 2) 榎木茂彦・大山嘉信、数種の暖地型牧草における非構造性炭水化物組成、液体クロマトグラフィーによる定量、日畜会報、49、659～664、1978
- 3) 高野信雄外2名、粗飼料・草地ハンドブック、養賢堂、1989
- 4) 宮里清松、サトウキビとその栽培、日本分蜜糖工業会、1986

付表-1 (1) 農家サイレージ分析結果

農 家	材 料 草	サイロ型式	サイレージ 水分 (%)	詰込年月日	取出し年月日	pH	フ リ ー ク 法						備 考
							乳 酸	酢 酸	酪 酸	総 酸	評 点	評 価	
A-1	コーン、ビート	FRP	68.42	87. 7	87. 11. 11	3.70	2.93	0.66	0	3.59	98	優	
A-2	ネピア、ビート	FRP	68.03	-	86. 11. 21	3.84	1.84	0.44	0	2.26	98	〃	
A-3	コーン、ビート	バンカー	71.12	86. 6. 12	86. 7. 14	3.80	1.95	0.32	0.12	2.39	65	良	
〃	〃	〃	71.14	-	87. 6. 29	3.63	2.24	0.39	0	2.63	100	優	
〃	〃	〃	68.42	87. 7	87. 11. 11	3.70	2.93	0.66	0	3.59	98	〃	
A-4	キビ梢頭部	〃	70.97	87. 3	87. 6. 29	4.67	0.89	0.27	0.88	2.04	29	中	
A-5	〃	〃	73.05	87. 3	87. 6. 29	4.42	0.77	0.16	0.95	1.88	29	〃	
〃	コーン、ビート	〃	64.96	87. 6	87. 11. 11	3.87	1.77	1.52	0	3.29	64	良	
A-6	コーン	〃	77.34	-	86. 7. 14	3.50	3.37	1.06	0.04	4.47	96	優	
〃	キビ梢頭部	〃	68.88	-	87. 6. 29	4.20	1.26	0.32	0.69	2.27	34	中	
〃	ソルガム	〃	69.48	87. 9	87. 11. 11	4.02	1.34	0.31	0	1.65	98	優	
A-7	コーン	〃	77.50	-	86. 8. 10	3.74	2.21	0.51	0	2.72	98	〃	
〃	ソルガム	〃	63.39	-	86. 8. 10	5.18	2.52	0.37	0.06	2.95	80	良	
B-8	ローズ	気密サイロ	67.72	-	86. 4. 2	-	1.30	1.09	0.15	2.54	30	中	
B-9	〃	〃	69.60	-	86. 6. 10	4.59	0.87	0.52	0.09	1.48	34	〃	

付表-1 (2) 農家サイレージ分析結果

農 家	材 料 草	サイロ型式	サイレージ 水分 (%)	詰込年月日	取出し年月日	pH	フ リ ー ク 法						備 考
							乳酸	酢酸	酪酸	総酸	評点	評価	
B-9	ローズ	気密サイロ	67.90	-	86. 7. 22	4.75	1.09	0.37	0	1.46	88	優	
"	"	"	57.20	-	86. 9. 10	5.19	2.13	0.11	0.58	2.82	50	可	
"	"	"	62.22	-	87. 7. 15	4.49	2.05	0.23	0.06	2.34	70	良	
B-10	"	"	68.20	-	86. 6. 10	4.58	1.16	0.47	0.21	1.84	41	可	
"	"	"	59.30	-	86. 7. 22	4.84	1.55	0.38	0	1.93	98	優	
"	"	"	41.90	-	86. 9. 10	4.99	2.20	0.23	0.07	2.50	80	良	
"	"	"	69.60	-	87. 7. 15	4.26	1.61	0.40	0	2.01	98	優	
B-11	"	"	63.92	-	"	4.23	1.71	0.37	0	2.08	98	"	
B-12	"	"	80.28	-	"	6.09	0.66	0.59	0.76	2.01	7	劣	
B-13	"	"	70.20	-	86. 5. 13	4.33	1.29	0.41	0	1.70	96	優	
"	"	"	49.60	-	86. 7. 22	4.84	1.55	0.38	0	1.93	98	"	
"	"	"	53.30	-	86. 7. 29	4.38	1.78	0.46	0.03	2.27	98	"	
"	"	"	44.70	-	86. 8. 7	4.70	1.85	0.37	0	2.22	99	"	
"	"	"	47.60	-	86. 10. 8	4.79	1.06	0.33	0.09	1.48	58	可	
"	"	"	55.42	-	87. 7. 15	4.59	1.64	0.47	0.14	2.25	54	可	

付表-1 (3) 農家サイレージ分析結果

農 家	材 料 草	サイロ型式	サイレージ水分 (%)	詰込年月日	取出し年月日	pH	フ リ ー ク 法						備 考
							乳酸	酢酸	酪酸	総酸	評点	評価	
B-14	ネピア	FRP	65.79	-	86. 5. 27	4.87	1.11	1.00	0	2.11	64	良	
"	"	"	73.64	-	86. 6. 11	4.76	1.28	0.34	0	1.62	97	優	
"	"	"	59.01	-	86. 7. 24	4.63	1.37	0.18	0.30	1.85	53	可	
"	"	"	66.00	-	86. 11. 3	4.31	1.04	0.26	0.12	1.42	55	"	
"	ネピア、バガス、フスマ	"	68.72	86. 5. 27	86. 7. 7	-	1.25	0.53	0.12	1.90	42	"	
"	ネピア、ビート	バンカー	66.75	-	86. 7. 14	3.75	1.19	0.51	0.11	1.81	47	可	
"	キビ梢頭部	FRP	70.80	86. 1. 25	86. 5. 8	4.36	0.79	0.34	0	1.13	81	優	
B-15	コーン	バンカー	71.11	-	88. 7. 30	3.78	2.18	0.28	0	2.46	100	"	
B-16	-	"	49.48	88. 10. 18	88. 12. 5	5.38	1.72	0.26	0	1.98	100	"	
C-17	ローズ	気密サイロ	53.60	86. 6. 16	86. 8. 10	-	1.84	0.27	0	2.11	100	"	
"	"	"	66.63	-	87. 6. 29	4.71	1.32	0.67	0.04	2.03	59	可	
"	ガットン	"	68.06	-	87. 6. 22	4.27	1.59	0.27	0.05	1.91	80	良	
C-18	"	"	69.80	-	88. 2. 2	4.98	0.85	1.22	0.67	2.64	5	劣	

* A : 沖縄本島南部、 B : 沖縄本島北部、 C : 八重山 (石垣)