

根釧地方における乳牛のサイレージ主体飼養法を前提 とした牧草サイレージ調製法に関する試験

第3報 慣行タワーサイロによる中水分、低水分サイレー ジの調製とその飼養効果について

齋野 保† 坂東 健† 小倉紀美†
藤田 保† 坪松戒三†

STUDIES ON THE GRASS SILAGE MAKING TO ESTABLISH SILAGE-MAINLY-FEEDING OF DAIRY COWS IN NEMURO- KUSHIRO DISTRICT

III. Comparison of Feeding Value for Cows within High, Middle, and Low Moisture Silages made from Conventional Tower Silo.

Tamotsu TOBINO, Takeshi BANDO, Norimi OGURA,
Tamotsu FUJITA & Kaizo TSUBOMATSU

昭和39～40年度に低水分、中水分、高水分サイレージを調製して、その品質と飼養効果を比較した。中水分サイレージは、取出し中の変質や発カビがなく、品質良好であったが、低水分サイレージは開封時およびサイロ上層部は、品質きわめて良好であったが、中下層部に至って、サイロ周辺が変質し発カビした。しかし、発カビ部分は僅少なので、そのまま乳牛に給与したが、採食量に影響しなかった。中水分、低水分サイレージは、乾物摂取量が多く、増体効果はあるが、産乳効果は認められなかった。ルーメン内 VFA 組成の調査結果では、低水分となるにしたがい、醋酸が増量し、プロピオン酸が減少した。

I 緒 言

従来から、サイレージの水分含量については、低すぎる場合は、カビ発生や再醗酵の危険性があり、高すぎる場合は、不良な醗酵が起きるので、いわゆる適水分とすることが奨励されている。水分含量の極端に低いヘイレージの場合は、気密サイロを必要とするが、最近慣行タワーサイロで調製を試みた報告⁶⁾⁷⁾がみられるようになり、密閉、加圧に注意すれば、技術的には可能であることが明らかにされている。北海道でも、すでに十勝の

酪農家が実施して良好な成績を上げている事例が報告⁶⁾されている。

そこで、ヘイレージとは、水分の極端に低いサイレージのことであるが、水分50%以下をさしている場合もあり、水分60%以下で気密サイロに貯蔵したものをいう場合もあって明確でない。その他、予乾サイレージ、ダイレクトカットサイレージという名称も用いられており、水分含量の差異によるサイレージの名称は統一されていない。本報告に用いた名称は、北海道農業試験会議で決定されたもので、水分75%以上を高水分サイレージ、60～75%を中水分サイレージ、60%以下を低水分

† 根釧農業試験場

サイレージと称する。

前報¹⁶⁾¹⁷⁾までに、direct cut type の forage harvester により、高水分、無添加でも、良質で損失の少ないサイレージを調製しうることを明らかにした。また、根釧地方の気象条件から、高品質乾草の調製が困難なことから、乾草よりもサイレージの方が飼料効率が高いために、サイレージを多給した方が有利なことについても、すでに明らかにしたところである¹⁸⁾。しかし、高水分サイレージとした場合は、乾物摂取量が少ないので、今後の問題点として、摂取量の多いサイレージを調製する必要性のあることも、すでに指摘したところである¹⁷⁾。

中水分、低水分サイレージとした場合、乳牛による乾物摂取量が多くなることは⁹⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁴⁾、大きな利点の1つで、その他サイロ1基あたりの乾物収納量が多いこと、香気および酸組成が良いこと、凍結しないこと、体重が増加すること、基礎飼料を単一化しうる可能性があること、などが利点としてあげられると思う。

本報告は、前報¹⁶⁾¹⁷⁾までに用いた direct cut type forage harvester に windrow pick up をとりつけ、昭和39年度は中水分サイレージ、昭和40年度は低水分サイレージを慣行タワーサイロに調製し、従来の高水分サイレージと比較して、その品質と飼養効果を調査した結果である。

II 中水分サイレージと高水分サイレージの比較試験（昭和39年度）

1. 試験方法

昭和39年6月29日、直径2.72m、高さ5.45mの慣行タワーサイロ3基に詰込みを開始し、後詰め加圧など全作業を7月4日に終了した。造成後3年目のチモシー主体草地を用い、平均水分66.6%の中水分サイレージ（以後中水分Ⅱとする）と高水分サイレージを調製し、これと植生の類似した草地から平均水分66.0%の中水分サイレージ（以後中水分Ⅰとする）を調製した。供用草地の植生割合は、両草地ともチモシー：アカクロアハは72:28であった。作業体系は、高水分サイレージはdirect cut harvesterにより細切し、トラックで運搬し、プロアーで埋草した。中水分サイレージは、トラクターモアーで刈取り、ワッフルーで反転し、windrow pick upをつけたforage harvesterで細切収穫し、トラクターで運搬し、プロアーで埋草した。高水分サイレージは5人で踏込み中水分サイレージは7人で踏込み、ビニール被覆した後、沈下をまって、細切生草をあと詰めし、ビニール被覆した上に、加圧として材木をのせた。

12月20日から各サイレージを取出し、12月27日から2月24日まで、乳牛による飼養試験を実施した。供試牛は、Tab. 1に示すとおりで9頭を用い、乳量と体重が等しくなるように、3頭ずつ3群に分けた。平均乳量15.9kg、体重525.6kgであった。試験方法は、1期20日間のラテン方格法で実施し、サイレージは昼、夕飽食量を給与し、朝乾草2kgを給与した。濃厚飼料は、乳量の1/2を3回に分けて給与し、10日ごとに乳量に応じて変更した。

Tab. 1 Cows used for experiment

Group	Name of cows	Birth date	Number of birth	Date of parturition	Date of copulation	Daily milk production(kg)	Body weight (kg)
I	YS	3.19 '60	3	6.29 '64	10.25 '64	15.2	520
	HH	2.6 '60	3	6.12 '64	9.9 '64	19.5	500
	BBH	9.25 '57	4	7.11 '64	10.22 '64	14.0	550
II	GDK	3.9 '62	1	7.14 '64	10.15 '64	11.2	450
	JP	7.20 '59	4	9.2 '64	1.30 '65	18.8	550
	SS	12.16 '54	7	6.1 '64	10.25 '64	17.8	610
III	DF	12.4 '61	2	6.10 '64	10.29 '64	17.0	490
	BD	5.16 '61	2	7.20 '64	11.22 '64	13.0	500
	SQ	11.13 '55	6	7.12 '64	1.28 '65	16.3	560

採食量、産乳量は、後半の10日間の成績で検討し、体重は各期の終了時に測定した。

消化試験はめん羊6頭を供用し、3頭ずつ2群に分けて、中水分IIと高水分について実施し、中水分Iについては中水分IIの消化率を引用した。分析方法は、一般成分および牛乳成分は常法に従い、サイレージの有機酸組成はフリーグ法、揮発性塩基 (VBN) は WOODMAN の FOREMAN 変法¹⁾にしたがった。

2. 試験結果

中水分Iは、開封時白カビ、発熱部分があった

が、中水分IIは、開封時から品質きわめて良好であった。高水分は、開封時変質発熱部があったが、取除いてビニール被覆した結果、発熱はおさまって、その後良好なサイレージとなった。

サイレージの1m³あたりの乾物重を示すと、Tab. 2のとおりである。詰込後の沈下は、中水分サイレージ 70 cm、高水分サイレージ 100 cmで、1m³あたり乾物重は中水分サイレージの方が1～2割多い結果となった。

サイレージの有機酸組成を示すと、Tab. 3のとおりである。

Tab. 2 Dry matter weight of silage per m³

	Mid. mo. I	Mid. mo. II	High mo.
D. M. weight/m ³ kg	131 (110)	148 (125)	119 (100)

1) Figures in parenthesis indicate index.

Tab. 3 Chemical quality of silages

	Period	pH	Percentage				Ratio of each organic acids			VBN ¹⁾ /Protein
			Lactic	Acetic	Butyric	VBN ¹⁾	Lactic : Acetic : Butyric			
Mid. moisture I	I	4.0	2.41	0.32	0.12	0.29	85	: 11	: 4	6.58
	II	4.0	2.27	0.34	0.10	0.29	84	: 13	: 3	7.04
	III	4.1	2.41	0.20	0.15	0.29	87	: 7	: 6	6.87
	ave.	4.0	2.36	0.29	0.12	0.29	85	: 10	: 5	6.83
Mid. moisture II	I	4.0	3.59	0.40	0.05	0.41	89	: 10	: 1	9.49
	II	4.0	2.41	0.40	—	0.35	86	: 14	: 0	7.94
	III	4.1	2.70	0.42	—	0.29	87	: 13	: 0	6.47
	ave.	4.0	2.90	0.41	0.02	0.35	87	: 12	: 1	7.97
High moisture	I	3.7	2.06	0.52	—	0.18	80	: 20	: 0	5.54
	II	3.7	1.85	0.37	—	0.23	83	: 17	: 0	10.40
	III	3.7	1.66	0.36	—	0.16	82	: 18	: 0	6.34
	ave.	3.7	1.86	0.42	—	0.19	82	: 18	: 0	7.43

1) VBN indicates nitrogen contents of volatile base expressed as protein

pH は高水分サイレージの方が低く、有機酸組成はいずれも乳酸が80%以上を占めており、粗蛋白含量に対する VBN の比率は10%以内で、いずれも良好なサイレージであった。

サイレージならびに給与飼料の飼料成分を示すと、Tab. 4のとおりである。高水分第I期の水分含量の低いのは、ハーベスターの都合により、トラクターモアで刈倒した後、Windrow pick up をつけた Harvester で細切し運搬したために

その間水分が減少したものである。

飼養試験の結果、乾物摂取日量を示すと、Tab. 5のとおりで、サイレージの乾物摂取日量の分散分析は、Tab. 6に示す。サイレージからの乾物摂取日量は、中水分I、中水分II、高水分でそれぞれ13.7、14.1、12.2で高水分を100とすると、中水分I、IIはそれぞれ、112、115となり、分散分析の結果有意の差が認められた。第III群の高水分サイレージの乾物摂取量が多いのは、Tab. 4

Tab. 4 Chemical composition of silages, hay and concentrate fed to cows

	Period	Percentage								Composition of dry matter (%)				
		Mois.	Pro.	Fat	Fiber	NFE	Ash	DCP ¹⁾	TDN ¹⁾	Pro.	Fat	Fiber	NFE	Ash
Mid. moisture I	I	66.0	4.4	1.9	11.2	13.7	2.8	3.0	23.9	13.1	5.7	32.9	40.4	7.9
	II	65.7	4.2	1.6	11.1	15.0	2.4	2.8	23.9	12.1	4.6	32.1	43.5	7.7
	III	68.0	4.3	1.6	10.0	13.3	2.8	2.9	22.2	13.3	5.1	31.1	41.7	8.8
Mid. moisture II	I	65.4	4.3	2.2	9.9	15.0	3.2	2.9	24.3	12.4	6.4	28.5	43.4	9.3
	II	67.1	4.5	2.5	9.0	13.7	3.2	3.1	23.3	13.6	7.6	27.5	41.7	9.6
	III	65.5	4.5	2.3	9.9	14.8	3.0	3.1	24.4	13.1	6.7	28.5	42.8	8.9
High moisture	I	72.9	3.2	2.0	7.9	11.8	2.2	1.9	18.9	11.7	7.4	29.0	43.7	8.2
	II	80.6	2.3	1.9	5.8	8.0	1.4	1.4	14.1	11.6	9.9	29.8	41.3	7.4
	III	80.4	2.5	1.8	5.6	8.1	1.6	1.6	14.1	13.0	9.3	28.6	41.4	7.7
Hay		16.6	7.0	1.7	28.8	40.5	5.4	4.3	47.8	8.4	2.0	34.5	48.6	6.5
Conc.		8.8	20.2	4.4	9.9	47.1	9.6	17.2	71.6	22.1	4.8	10.9	51.7	10.5

1) DCP and TDN of silages were calculated from digestion coefficients of sheep

Tab. 5 Daily dry matter intake (kg)

Group	Mid. moisture I				Mid. moisture II				High moisture			
	Hay	Silage	Conc.	Total	Hay	Silage	Conc.	Total	Hay	Silage	Conc.	Total
I	0.3	12.5 (2.4)	2.2	15.0	0.2	15.3 (2.8)	2.5	17.9	0.6	11.3 (2.1)	2.5	14.4
II	0.6	14.0 (2.6)	2.5	17.1	0.2	12.7 (2.3)	2.4	15.3	0.4	11.3 (2.1)	2.3	14.0
III	0.4	14.6 (2.6)	2.4	17.3	0.3	14.1 (2.6)	2.3	16.7	0.1	14.0 (2.7)	2.1	16.3
Ave.	0.4	13.7 (2.5)	2.3	16.5	0.2	14.1 (2.6)	2.4	16.7	0.4	12.2 (2.3)	2.3	14.9

Figures in parenthesis indicate %/body weight

Tab. 6 Analysis of variance of daily dry matter intake

	D.F.	S.S.	M.S.	F
Cows	8	19.8432	2.4804	1.82
Treatment	2	17.2729	8.6365	6.34**
Error	16	21.7998	1.3625	

Tab. 7 Daily nutrient intake and its ratio to Japanese feeding standard

Group		Mid. moisture I		Mid. moisture II		High moisture	
		TDN (kg)	DCP (g)	TDN (kg)	DCP (g)	TDN (kg)	DCP (g)
I	intake (%)	10.7	1545	12.5	1794	10.5	1309
		109	152	132	170	110	121
II	intake (%)	12.0	1653	10.9	1553	10.2	1356
		130	161	114	145	110	132
III	intake (%)	12.2	1786	11.6	1704	11.5	1414
		131	175	122	161	121	133
Ave.	intake (%)	11.6	1661	11.6	1684	10.8	1360
		124	162	123	158	114	129

Tab. 8 Daily milk production (kg)

Group	Mid. moisture I		Mid. moisture II		High moisture	
	Milk	4% FCM	Milk	4% FCM	Milk	4% FCM
I	17.2	15.2	17.4	15.9	17.7	16.5
II	16.5	15.4	17.2	16.0	16.9	15.3
III	16.0	15.1	17.4	16.0	17.5	15.9
Ave.	16.6	15.2	17.3	16.0	17.4	15.9

Tab. 9 Analysis of variance of FCM

	D.F.	S.S.	M.S.	F
Cows	8	95.3134	11.9142	24.94**
Treatment	2	2.1689	1.0845	2.27
Error	16	7.6444	0.4778	

Tab. 10 Changes in body weight (kg)

Group	Initial weight	Mid. moisture I	Mid. moisture II	High moisture
I	523.3	533.3	551.3	534.7
II	536.7	542.3	544.7	545.0
III	516.7	552.7	546.3	529.0
Ave.	525.6	542.8	547.4	536.2

Tab. 11 Analysis of variance of gains from initial weight

	D.F.	S.S.	M.S.	F
Cows	8	4513.1851	564.1481	4.30**
Treatment	2	572.0740	286.0370	2.18
Error	16	2090.2594	131.0787	

Tab. 12 Average milk composition

	Mid. moisture I	Mid. moisture II	High moisture
Acidity (%)	0.15	0.15	0.15
Total solid (%)	11.7	11.8	11.7
S. N. F. (%)	8.2	8.3	8.2
Fat (%)	3.5	3.5	3.5

に示すように、第 I 期の水分の低い部分を給与したため、この群をのぞくと、乾物摂取量は、中水分 I, II, 高水分でそれぞれ 13.3, 14.0, 11.3 となり、高水分を 100 とすると、中水分 I, II はそれぞれ 117, 124 となる。すなわち、中水分サイレージは、2 割前後多く摂取するものと考えられる。

Tab. 7 は飼料養分摂取日量とその日本標準比

を示す。

Tab. 8 は産乳日量を示し、Tab. 9 はその分散分析結果を示すが、中水分サイレージの産乳効果は認められない。

Tab. 10 は体重の変化を示し、試験開始時に対する増体量の分散分析結果は Tab. 11 に示す。高水分よりも、中水分の方が増体しているが、有意の差とならなかった。

Tab. 13 Digestion coefficients for silage

	Sheep No.	D. M.	Protein	Fat	Fiber	NFE
Mid. moisture II	1	70.3	64.9	75.0	75.4	72.0
	2	66.9	66.5	73.9	71.3	67.9
	3	68.7	73.4	73.6	70.4	69.4
	Ave.	68.6	68.3	74.1	72.4	69.8
High moisture	1	66.4	60.3	72.7	71.8	67.7
	2	66.0	61.9	74.8	69.6	67.8
	3	67.3	61.6	75.2	71.6	69.3
	Ave.	66.5	61.2	74.2	71.0	68.2

Tab. 14 Cows used for experiment

Group	Name of cows	Birth date	Number of birth	Date of paturition	Date of copulation	Daily milk production(kg)	Body weight (kg)
I	BD	5.16 '61	3	7. 4 '65	10.26 '65	17.7	506
	BBH	9.25 '57	5	7. 8 '65	11.20 '65	16.7	547
	YS	3.19 '60	4	7.31 '65	12.24 '65	19.1	558
II	WDF ¹⁾	9.27 '59	3	5.25 '65	12.13 '65	16.3	619
	HH	2. 6 '60	4	6.12 '65	10.27 '65	21.7	514
	P FN	11.26 '60	3	5.20 '65	12.21 '65	17.4	486
III	LS	2.23 '61	3	6.15 '65	10. 7 '65	15.2	508
	DF	12. 4 '61	3	6.13 '65	12.22 '65	17.0	493
	SS	12.16 '54	8	8. 9 '65	11.28 '65	18.4	638

1) Results of this cow was eliminated because of udder hurt

Tab. 12 は牛乳成分を示すが、各成分とも大差は認められない。

Tab. 13 はめん羊によるサイレージの消化率を示す。中水分サイレージ、低水分サイレージは消化率が劣るという報告^{5) 10)}があるが、本試験の場合、粗蛋白の消化率が高く、乾物、NFE の消化率もやや高い値を示した。

3. 要 約

(1) 出穂期チモシー：開花期アカクロバ (72 : 28) の原料草を用い、中水分 I (平均水分66.0%)、中水分 II (平均水分66.6%)、高水分 (平均水分78.0%) のサイレージをタワーサイロに調製した。

(2) 1 m³ あたりの乾物重は、中水分サイレージの方が多く、発カビ、変質、再醗酵等がみられず品質良好であった。

(3) 中水分サイレージは、乳牛による乾物摂取量が多く、増体効果はあるが、産乳効果は認められない。

(4) めん羊による消化試験の結果、中水分サイレージは高水分サイレージよりも粗蛋白の消化率が高く、乾物、NFE もやや高い値を示した。

III 低水分サイレージと高水分サイレージの比較試験 (昭和40年度)

1. 試験方法

昭和40年 6 月30日から、前年と同じタワーサイロ 3 基に詰込みを開始し、あと詰め、加圧など全作業を 7 月10日に終了した。供用草地は、造成後 8 年目のチモシー主体草地を用い、植生割合はイネ科：マメ科 (88 : 12) で、前年同様 direct cut harvester による高水分サイレージと、これに windrow pick up をつけて、平均水分38%と57%の低水分サイレージ (以後低水分 I、低水分 II とす) を調製した。作業体系は前年と全く同様である。細切生草を加重として、低水分 I には 0.7 t、低水分 II には 1.2 t あと詰めした。高水分には土を 32 kg/m³ のせた。

10 月 3 日に各サイレージを開封して、10月13日から12月 8 日まで乳牛による飼養試験を実施した。供試牛は Tab. 14 に示すとおりで、9 頭を用い、乳量と体重が等しくなるように 3 頭ずつ 3 群に分けた。試験方法は 1 期20日間のラテン方格法

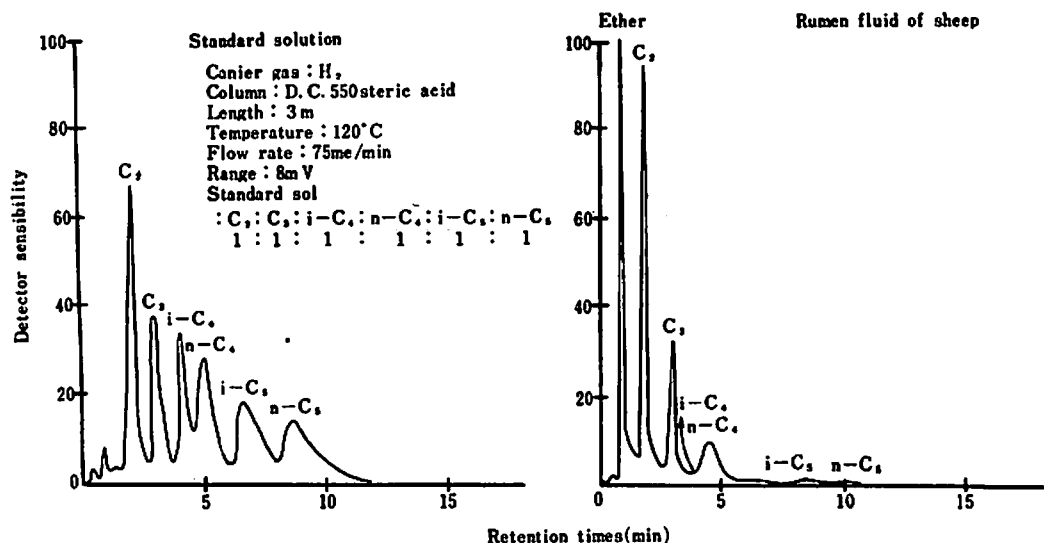


Fig. 1 Gas chromatograph of standard solution and rumen fluid

で実施し、サイレージは昼、夕飽食量給与し、朝1番刈乾草を2kg給与し、濃厚飼料は乳牛用配合飼料を乳量の1/2、昼夕の2回に分けて給与した。採食量、産乳量は後半の10日間の成績で検討し、体重は各期の終了時3日間測定した。消化試験は、めん羊6頭を用い、3頭ずつ2群に分けて各サイレージの消化率を測定し、さらに乳牛に用いた市販配合飼料200g給与した場合の全飼料の消化率を測定した。予備期8日本試験期7日とし本試験終了後第一胃液を胃カテーテルで吸引採取して、VFA組成を調査した。

分析方法は、一般成分は常法に従い、サイレージの有機酸組成はクリーグ法で実施し、さらにBAKER & SUMMERSON法¹⁰⁾により乳酸を測定し、改良蒸溜法¹⁰⁾により揮発酸を求め、揮発酸を醋酸としてその含量を求め、揮発酸と乳酸の合計を総酸として各々の比を求めた。pHはガラス電極、牛乳成分は常法にしたがった。糖類は、アンスロンによる比色法⁹⁾で、サンプルを30分煮沸処理し、濾液を硫酸カドミウムにより脱蛋白し、清澄化をはかり、アンスロン試薬により620mμで比色定量した。ルーメン内VFA組成は、ガスクロマトグラフにより測定した。測定方法は、非エステル化による方法¹¹⁾であるが、抽出方法はルーメン濾液25ccに10N硫酸1mlと硫酸アン

モニヤ10gを加え、蒸気を弱く通しながら、蒸溜フラスコを加熱し、濾液100ccをとり、1/10N NaOHで中和し、蒸発乾固してナトリウム塩とし、10N硫酸10ccを加え、エーテル10ccで5回分液漏斗で抽出し、無水芒硝で脱水してエーテル溜去し、回収されたVFAをマイクロシリンジで適量サンプル室に導入した。ルーメン液ならびに標準溶液のクロマトグラフと運転条件は、第1図に示すとおりである。

2. 試験結果

開封時の低水分サイレージは、品質きわめて良好で、強い芳香があったが、中層に至ってサイロ周辺にカビが発生し、色調と明色を失い、特に低水分IIは再醗酵の状態となったので、毎日取出し後ビニールで被覆した結果、発熱はおさまった。周辺の白カビ部分は全体からみると僅少なので、そのまま乳牛に給与したが、採食量に影響しなかった。

1m³当たりの乾物重を示すとTab. 15のとおりである。

低水分Iの下層部の1m³当たりの乾物重が少ないのは、取出中に浮上したためと考えられる。高水分の下層の重量が大きいのは、詰め始めてから機械の故障のため、10日間放置したために沈下して重くなったものと思われる。サイロ1基当た

Tab. 15 Dry matter weight of silages (kg)

Layers of silo		Low moisture I	Low moisture II	High moisture
Upper	Silage	2,442.9	2,660.0	4,875.8
	Dry matter	1,502.9	1,292.1	1,080.8
	DM/m ³	114.2	102.7	101.0
Medium	Silage	2,059.0	2,463.0	3,706.1
	Dry matter	1,262.7	1,101.9	849.6
	DM/m ³	138.3	133.6	120.0
Under	Silage	1,417.2	1,747.0	4,284.0
	Dry matter	848.7	765.3	898.0
	DM/m ³	111.5	137.6	140.8
Total	Silage	5,919.1	6,870.0	12,865.9
	Dry matter	3,614.3	3,159.3	2,828.4
	DM/m ³	120.9	119.7	117.0

Tab. 16 Chemical quality of silages

	Layers of silo	pH	Baker method (%)			Frieg method (%)				VBN ¹⁾ %	VBN/Protein
			Total	Lactic	Volatile ²⁾	Total	Lactic	Acetic	Butyric		
Low moisture I	Upper	5.0	0.29	0.24	0.05	2.57	2.10	0.47	—	0.54	8.97
	Medium	4.9	0.66	0.33	0.33	3.72	3.02	0.70	—	0.24	4.26
	Under	5.3	0.24	0.16	0.08	3.60	3.35	0.25	—	0.19	3.28
	Ave.	5.1	0.39	0.24	0.15	3.30	2.82	0.47	—	0.32	5.50
Low moisture II	Upper	4.7	0.60	0.22	0.38	3.21	2.70	0.51	—	0.30	6.50
	Medium	4.7	0.77	0.55	0.22	3.29	2.83	0.46	—	0.21	4.22
	Under	4.7	1.01	0.86	0.15	3.33	2.95	0.24	0.14	0.29	6.10
	Ave.	4.7	0.79	0.54	0.25	3.28	2.83	0.40	0.05	0.27	5.61
High moisture	Upper	3.9	1.64	1.15	0.49	2.27	1.56	0.42	0.29	0.25	8.66
	Medium	3.7	2.79	2.35	0.44	2.55	1.45	1.10	—	0.18	6.28
	Under	3.8	2.66	2.07	0.59	2.53	1.83	0.70	—	0.15	5.85
	Ave.	3.8	2.36	1.86	0.51	2.45	1.61	0.74	0.10	0.20	6.95

1) VBN indicate nitrogen content of volatile base expressed as protein.

2) Volatile acid was expressed as acetic.

りの乾物重は、高水分 100 に対し、低水分 I、低水分 II はそれぞれ 127.8, 111.7 となった。

Tab. 16 は、サイレーの有機酸組成を示す。総酸ならびに乳酸含量について、比色乳酸改良蒸溜法とフリーグ法を比較すると、高水分サイレーは類似した値となるが、低水分サイレーでは著しく異なっている。すなわち、フリーグ法では低水分サイレーの総酸、乳酸含量が著しく高い値を示している。水分含量の低い場合は、醗酵程度が少なく、酸含量が低いために pH も高く、カビが発生し、再醗酵するもので、フリーグ法ではきわめて不合理である。適水分の範囲のサイレー

ジでは、フリーグ法はすぐれた方法であるが、低水分の場合は、比色乳酸改良蒸溜法のような、直接的定量法を適用すべきであると考ええる。

Tab. 17 は詰込草と給与時サイレーならびに乾草、配合飼料の飼料成分を示す。低水分 I の詰込時原料草の乾物中粗繊維含量が低水分 II 高水分のそれよりも多く、粗蛋白含量が少ないのは、圃場中の原料草は同一でも、ハーベスターで細切収穫中、葉部が飛散したためと思われる。

また、高水分、低水分 II の詰込時原料草に比較して、給与時サイレーの粗繊維含量が著しく増大して、NFE が減少していることは、サイレー

Tab. 17 Chemical composition of silages ensiled and fed, and hay, concentrate fed to cows

	Layers of silo		Percentage						Composition of dry matter (%)					
			Mois.	Pro.	Fat	Fiber	NFE	Ash	Pro.	Fat	Fiber	NFE	Ash	Sugar
Low moisture I	Upper	at Ensiled	43.6	4.9	1.1	20.4	26.5	3.5	8.7	1.9	36.0	47.2	6.2	15.1
		at Fed	36.9	5.4	2.2	21.0	30.8	3.7	8.6	3.5	33.3	48.7	5.9	11.1
	Medium	at Ensiled	37.5	6.3	1.9	21.7	28.9	3.7	10.1	3.0	34.7	46.3	5.9	14.1
		at Fed	38.5	4.5	2.0	21.7	29.4	3.9	7.3	3.3	35.2	47.9	6.3	10.8
	Under	at Ensiled	40.8	5.2	1.3	22.2	27.0	3.5	8.8	2.2	37.5	45.6	5.9	13.5
		at Fed	38.3	5.9	1.9	21.9	28.3	3.7	9.5	3.1	35.5	46.0	5.9	8.4
Ave.	at Ensiled	40.6	5.5	1.4	21.4	27.5	3.6	9.2	2.4	36.1	46.3	6.0	14.2	
	at Fed	37.9	5.3	2.0	21.5	29.5	3.8	8.5	3.2	34.7	47.6	6.0	10.1	
Low moisture II	Upper	at Ensiled	57.9	5.0	1.4	12.4	20.1	3.2	11.9	3.3	29.5	47.7	7.6	11.7
		at Fed	53.5	4.7	1.8	15.1	21.5	3.4	10.1	3.9	32.4	46.4	7.2	8.6
	Medium	at Ensiled	57.5	5.1	1.4	12.9	20.2	2.9	12.0	3.3	30.4	47.5	6.8	13.0
		at Fed	52.2	4.4	1.4	16.7	22.0	3.3	9.2	2.9	35.0	46.0	6.9	9.9
	Under	at Ensiled	53.3	4.7	1.3	14.5	23.0	3.2	10.1	2.8	31.0	49.2	6.9	11.4
		at Fed	63.0	4.8	1.9	12.0	15.3	3.0	13.0	5.2	32.5	41.2	8.1	3.1
Ave.	at Ensiled	56.2	4.9	1.4	13.3	21.1	3.1	11.3	3.1	30.3	48.2	7.1	12.0	
	at Fed	56.2	4.6	1.7	14.6	19.7	3.2	10.8	4.0	33.3	44.5	7.4	7.2	
High moisture	Upper	at Ensiled	77.3	2.4	0.7	6.7	11.6	1.3	10.6	3.1	29.5	50.8	5.7	14.5
		at Fed	77.7	2.2	0.8	7.7	10.3	1.3	9.7	3.6	34.3	46.5	5.9	3.3
	Medium	at Ensiled	76.9	2.5	0.7	7.2	11.4	1.3	10.8	3.0	31.2	49.4	5.6	13.7
		at Fed	79.5	2.1	0.7	7.3	9.0	1.4	10.2	3.4	35.4	44.1	6.9	1.6
	Under	at Ensiled	82.7	2.3	0.7	4.9	8.1	1.3	13.3	4.0	28.3	46.9	7.5	9.7
		at Fed	81.2	2.0	1.5	6.8	6.9	1.6	10.4	7.7	35.9	37.4	8.6	1.0
Ave.	at Ensiled	78.9	2.4	0.7	6.3	10.4	1.3	11.6	3.4	29.7	49.0	6.3	12.6	
	at Fed	79.5	2.1	1.0	7.3	8.7	1.4	10.1	4.9	35.2	42.7	7.1	2.0	
Hay			18.8	6.0	1.9	28.2	39.7	5.4	7.3	2.3	34.7	49.0	6.7	—
Concentrate			14.2	20.7	5.8	12.8	36.8	9.7	24.1	6.8	14.9	42.9	11.3	—

Tab. 18 Daily dry matter intake (kg)

Group	Low moisture I				Low moisture II				High moisture			
	Hay	Silage	Conc.	Total	Hay	Silage	Conc.	Total	Hay	Silage	Conc.	Total
I	0.6	13.5(2.32)	2.2	16.3	0.4	13.1(2.24)	2.1	15.6	0.7	11.3(2.02)	2.3	14.3
II	0.7	12.7(2.32)	2.0	15.4	0.9	12.9(2.42)	2.1	15.9	1.0	12.5(2.31)	2.2	15.7
III	0.8	13.8(2.30)	2.1	16.7	0.6	13.2(2.19)	2.1	15.9	0.8	12.8(2.18)	2.1	15.7
Ave.	0.7	13.3(2.31)	2.1	16.1	0.6	13.1(2.28)	2.1	15.8	0.8	12.2(2.17)	2.2	15.2

Figures in parenthesis indicate %/body weight

Tab. 19 Analysis of variance of dairy dry matter intake from silages

	D.F.	S.S.	M	F
Cows	8	14.0696	1.7587	1.65
Treatment	2	7.1340	3.5670	3.34
Error	16	17.1060	1.0691	

ジ酸酵にともなう一般的傾向であり、低水分 I の場合これと異なるのは、酸酵程度がきわめて少ないためである。同様に、高水分、低水分 II の場合は、糖類が著しく減少しているのに反し、低水分 I では僅少である。

10月13日より、乳牛による飼養試験を開始したが、乾物摂取日量をみると Tab. 18 のとおりで、Tab. 19 はサイレージの乾物摂取日量の分散分析結果を示す。

サイレージの乾物摂取日量は、低水分サイレージの方が多いが、分散分析の結果は有意差とならなかった。また、体重に対する比率をみると、昨年に比較して、全体に少ないのは、刈取時期がおくれたためと思われる。高水分サイレージを 100 とすると、低水分 I, II はそれぞれ 109, 107 で 1 割未満の増加にとどまった。

Tab. 20 は、飼料養分摂取日量とその日本標準比を示す。低水分 I は摂取量が多いにもかかわらず、

養分摂取量が少ないのは Tab. 26 に示すとおり、消化率が低いためである。

Tab. 21 は産乳日量を示し、Tab. 22 はその分散分析結果を示すが、昨年度の成績と同様に、産乳量に差が認められなかった。

Tab. 23 は体重の変化を示し、試験開始時に対する増体量の分散分析結果は Tab. 24 に示す。

昨年同様、低水分サイレージは増体効果が認められ、分散分析の結果は有意差となった。

Tab. 25 は牛乳成分を示す。低水分になるにしたがい、脂肪率がやや増加する傾向がうかがわれる。これは Tab. 27 に示すとおり、低水分になるとルーメン内 VFA 組成は、醋酸が増加することと関連があるものと思われる。

Tab. 26 はめん羊による消化試験成績を示す。高水分に比較して、低水分 I の消化率が一般に劣っている。配合飼料 200 g 給与した場合の全飼料の消化率は一様に向上し、特に粗蛋白の場合に著

Tab. 20 Daily nutrient intake and its ratio to Japanese feeding standard

Group		Low moisture		Low moisture II		High moisture	
		TDN (kg)	DCP (g)	TDN (kg)	DCP (g)	TDN (kg)	DCP (g)
I	intake	9.6	1150	10.1	1215	8.6	1388
	(%)	100	109	105	115	91	133
II	intake	9.0	1100	10.3	1384	9.5	1407
	(%)	100	111	114	138	106	136
III	intake	9.8	1189	10.4	1331	10.0	1374
	(%)	104	115	111	132	108	137
Ave.	intake	9.5	1146	10.3	1310	9.5	1390
	(%)	101	112	110	128	102	135

Tab. 21 Daily milk production (kg)

Group	Low moisture I		Low moisture II		High moisture	
	Milk	FCM	Milk	FCM	Milk	FCM
I	17.3	15.9	17.0	15.5	17.1	15.6
II	15.3	14.6	16.4	15.0	17.0	15.6
III	15.7	15.0	15.0	14.4	15.7	14.4
Ave.	16.1	15.2	16.1	15.0	16.6	15.2

Tab. 22 Analysis of variance of 4% FCM Production

	D.F.	S.S.	M.S.	F
Cows	8	28.1019	3.5127	10.21**
Treatment	2	0.7141	0.3571	1.04
Error	15	5.0159	0.3439	

Tab. 23 Changes in body weight (kg)

Group	Initial weight	Low moisture I	Low moisture II	High moisture
I	537.0	582.0	585.8	560.6
II	500.0	544.6	532.3	540.0
III	545.0	600.4	603.4	588.2
Ave.	527.3	575.7	573.8	562.9

Tab. 24 Analysis of variance of gains from initial weight

	D.F.	S.S.	M.S.	F
Cows	8	4213.8311	526.7289	51.71**
Treatment	2	953.3356	476.6678	5.16*
Error	16	1477.0511	92.3157	

Tab. 25 Milk composition

	Low moisture I				Low moisture II				High moisture			
	I	II	III	Ave.	I	II	III	Ave.	I	II	III	Ave.
Alcohol test	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acidity (%)	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.17	0.14	0.15
Total solid (%)	11.71	11.88	12.14	11.91	11.44	11.83	11.84	11.72	11.39	11.90	11.75	11.68
Fat (%)	3.47	3.70	3.77	3.65	3.40	3.45	3.70	3.53	3.43	3.40	3.50	3.48
SNF (%)	8.24	8.18	8.37	8.26	8.04	8.38	8.14	8.19	7.95	8.40	8.25	8.20
Protein (%)	3.22	3.28	3.40	3.30	3.02	3.48	3.13	3.21	2.91	3.29	3.51	3.24

Tab. 26 Average digestion coefficient for silage and ration

	D. M. (%)	Protein (%)	Fat (%)	Fiber (%)	NFE (%)
Low moisture I	58.7	49.7	43.1	68.9	55.9
Low moisture II	62.5	66.1	72.1	73.2	55.4
High moisture	61.3	62.4	58.4	65.6	58.6
Low I + conc.	59.1	63.1	58.6	64.2	58.6
Low II + conc.	65.1	68.9	71.6	69.7	62.4
High + conc.	62.8	74.5	71.7	63.8	59.4

Tab. 27 Contents of VFA in the rumen fluid (sheep)

	c ₂	c ₃	i-c ₄	n-c ₄	i-c ₅	n-c ₅
Low moisture I	48.9±0.09	24.3±0.15	9.1±0.23	15.0±0.10	2.4±0.84	0.4
Low moisture II	40.8±0.23	29.7±0.11	11.7±0.35	17.8±0.16	+	+
High moisture	56.6±0.05	22.1±0.17	7.6±0.23	11.1±0.12	2.4±0.38	0.2±0.13
Low mo. I + conc.	56.5±0.10	24.0±0.06	7.8±0.31	11.8±0.18	+	+
Low mo. II + conc.	51.9±0.13	27.5±0.04	7.4±0.23	13.2±0.14	+	+
High mo. + conc.	47.8±0.21	28.7±0.13	8.9±0.49	14.7±0.22	+	+

1) Average of 6 determinations (2 times/3 sheep) and its coefficient of variation

しい。しかし、粗繊維の消化率は減少している。

Tab. 27 は、消化試験と併行して実施した、めん羊ルーメン内 VFA 組成を示すが、サイレージに配合飼料 200 g 給与した場合をみると、水分含量の低下とともに、醋酸が増加し、プロピオン酸が減少している。このことは、低水分サイレージの産乳効果が認められないこと、脂肪率がやや増加することと関連があるものと思われる。ただしサイレージ単用の場合は、これと傾向が異なり、高水分の場合は醋酸が多くなっている。この原因については、明らかでないが、高水分サイレージは低水分サイレージよりも VFA 含量が特に多く、その大部分が醋酸なので、摂取 VFA の影響も考えられる。これに反し、配合飼料を給与した場合は、低水分サイレージの場合もルーメン内醗酵が盛んになり、VFA 総量が増大するとともに、飼料の特性にもとづいた VFA 組成を示すものと思われる。

3. 要 約

(1) チモシー：アカクローバ (88:12) の原料草を用い、低水分 I (平均水分39%)、低水分 II (平均水分58%)、高水分 (平均水分80%) の3種類のサイレージを慣行タワーサイロに調製した。

(2) 低水分サイレージは、開封時およびサイロ上層部は芳香の強いきわめてすぐれた品質であったが、中、下層になるにしたがい、サイロ壁周辺が変質し、発カビした。しかし、採食量には影響しなかった。

(3) サイロ 1 基あたりの乾物重は、高水分 100 に対し、低水分 I, II は、それぞれ 127.8, 111.7 であった。

(4) 低水分サイレージは、pH が高く、総酸、乳酸、揮発酸含量はきわめて少なかった。

(5) 低水分 I の詰込時の原料草は、粗繊維が多く粗蛋白が少なかったが、これはハーベスターで細切収穫中葉部が飛散したためと思われる。醗酵による成分変化は、高水分が最も著しく、低水分 I は原料草に近い組成を示した。

(6) 乳牛による乾物摂取量は、高水分に対し低水分は、1 割未満の増加であった。産乳効果は認められないが、増体効果は有意差となった。

(7) めん羊による消化試験の結果、高水分に比較して、低水分 I の消化率が劣った。

(8) 消化試験と併行して行なったルーメン内 VFA の調査では、水分含量の低下とともに、醋酸が増大し、プロピオン酸が減少した。

IV 考 察

サイレージの水分含量と乾物摂取量について

サイレージの乾物率が高まれば、摂取量が增大することについては、前述のとおり多くの報告があり、本試験でも、2 か年を通じてこれと同様の結果がえられたが、その理由を考察すると、飼料の容積が少ないために、満腹感がえられないためと考えることができる。しかし、水分の少ないサイレージを給与した場合は、飲水量が多いので、必ずしも胃内の容積が常に少ないか疑問である。仮に、胃内の容積が少ないにしても、食欲または摂取行動を起こすうえに、消化器は重要な役割りを担わないとする意見もある⁹⁾。また、消化器の役割りを重要視する立場でも、CLUMPTON²⁾ のように、ルーメン内における消化速度の速い粗飼料は、すみやかに第 2 胃以下に移動するので、空腹感が起こり、摂取量が増加すると考える立場もある。さらに、摂取行動に影響する要因として palatability³⁾ や、食欲中枢刺激物質⁹⁾ などを考えると、サイレージの水分含量の差異による摂取量の変化を、単に消化器の膨満感の有無のみで説明することは無理かと思われるが、この点については明らかでない。

本試験の場合、水分含量と個体別乾物摂取日量の相関関係をみると、昭和39年度 $r = -0.36$ 、昭和40年度 $r = -0.33$ で、いずれも有意な関係が認められない。しかし、Fig. 2 をみると明らかに、水分含量が3段階よりないために、相関係数が有意にならないが、特に昭和39年度は、一定の関係があるように思われる。兩年の結果を総合してみると、相関図に示すとおり、水分65%以上については、ほぼ一定の関係が認められ、相関係数は、 $r = -0.50$ となり、有意となった。昭和39年度と40年度とでは刈取時期が多少異なるので、十分な資料とはいえないが、乾物摂取量 (Y)

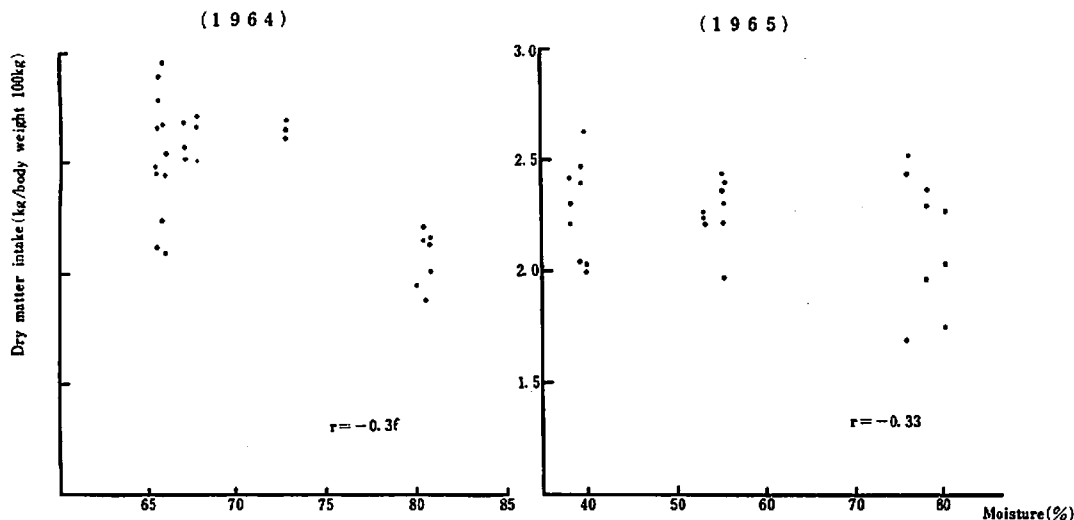


Fig. 2 Correlation between moisture contents of silages and dry matter intake

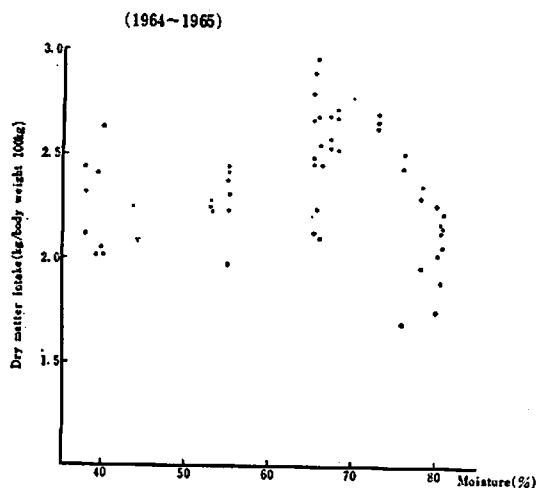


Fig. 3 Correlation between moisture contents of silages and dry matter intake

Correlation coefficient and regression equation between moisture content, X, 65×80% and dry matter intake, Y.

$$r = -0.50$$

$$Y = 4.7484 - 0.0328 X$$

と水分含量 (X) は、 $Y = 4.7484 - 0.0328 X$ で表わされる。

GORDON⁷⁾ は、サイレージの乾物含量と摂取量との間に、正の相関関係があるが、乾物率50%以上では正確でなく、また極端な低水分とすること

は、乾物摂取量の増大を図る目的からいえば、効果的でない述べている。

本試験の結果もこれと類似しており、Fig. 2 に示すとおり、水分80%から65%程度までは直線的傾向で摂取量の増大を図ることが可能と思われるが、水分39%と58%のサイレージでは、摂取量に大差が認められないので、極端な低水分にしても効果がない。

産乳、増体効果および消化率について

中水分、低水分サイレージの飼養効果については、摂取量が増加し、増体効果はあるが産乳効果は認められないとする報告が多い⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾。Tab. 28 は2年間の成績を総括したものであるが、本試験の結果もこれと全く同様であった。GORDON⁵⁾ は産乳効果のない理由として、乾物摂取量は増加するが、消化率が減少するので、養分摂取量は顕著に増加しないためであるとした。これも主な理由の1つであるが、Tab. 27 に示すとおり、ルーメン内 VFA 組成は、乾草に近い飼料的特性を示しており、したがって産乳効率が劣るものと考えられる。サイレージの方が乾草よりも飼料効率が良い理由として、STONE¹³⁾ はサイレージ中の低級脂肪酸が第1胃から直接吸収利用されることと、第1胃内 VFA 組成はプロピオン酸が多く、醋酸が少ないことをあげている。

Tab. 28 Results of feeding experiments over two years

	1964			1965		
	Mid. no. I	Mid. no. II	High no.	Low no. I	Low no. II	High no.
Daily feed intake (kg)						
Hay	0.5	0.3	0.4	0.8	0.8	1.0
Silage	41.1	40.3	55.9	21.9	29.0	56.2
Concentrate	2.6	2.6	2.5	2.4	2.5	2.6
Daily dry matter intake (kg)						
Hay	0.4	0.2	0.4	0.7	0.6	0.8
Silage	13.7	14.1	12.2	13.3	13.1	12.2
Concentrate	2.3	2.4	2.3	2.1	2.1	2.2
Total	16.4	16.7	14.9	16.1	15.8	15.2
Daily D. M. intake (kg/b. w. 100 kg ¹⁾)						
Hay	0.08	0.04	0.07	0.12	0.11	0.14
Silage	2.52	2.57	2.28	2.31	2.28	2.17
Concentrate	0.43	0.43	0.43	0.37	0.37	0.39
Total	3.03	3.04	2.78	2.80	2.76	2.70
Daily nutrient intake (kg)						
T. D. N.	11.63	11.64	10.75	9.50	10.26	9.60
(%) ²⁾	124	123	114	101	110	102
D. C. P.	1661	1677	1360	1146	1310	1390
(%) ²⁾	162	158	129	111	128	135
Average body weight (kg)	543	547	536	576	574	563
Gain from initial weight (kg)	17.2	21.8	10.6	48.4	46.5	35.6
Daily 4% FCM (kg)	15.2	16.0	16.0	15.2	15.0	15.2
FCM kg/D. M. (kg)	0.92	0.96	1.07	0.94	0.95	1.00

1) b. w. indicate body weight

2) percentage for Japanese feeding standard

中水分、低水分サイレージとした場合、消化率が低下するという報告¹⁰⁾があり、その理由として、高温醗酵が起きるためであろうと考えている。本試験の場合、低水分 I の消化率が劣るのは醗酵中の温度を測定しなかったためで明らかなでないが、醗酵温度の影響よりも Tab. 17 および Fig. 4 で明らかなように、圃場中の原料草は同一でも forage harvester で収穫作業中、葉部が飛散したので、詰込時の原料草の組成は著しく異なっており、例えば、粗繊維は高水分 29.7% に対し、低水分 I は 36.1% で、粗蛋白は高水分 11.6% に対し、低水分 I は 9.2% である。また、高水分の場合は醗酵中の成分変化が大きく、NFE が減少し、粗繊維の増大がみられるのに反し、低水分 I の場合

は、醗酵程度がきわめて少ないので、NFE の減少はみられず、粗繊維はむしろ減少しているように見える。以上のように、飼料成分の内容がかなり異なっているので、低水分サイレージの消化率が劣るのは高温醗酵のためとは考えられない。

適水分について

中水分、低水分サイレージとした場合、産乳効果が期待できないとすると、積極的に水分含量の低いサイレージを調製する意義が薄れるように思われるが、著者らは次に述べる観点から、今後の草地酪農地帯における重要な冬期基礎飼料として半日予乾程度の中水分サイレージの調製利用を推進すべきであると考えている。

第 1 に乾物摂取量が多く、ルーメン内 VFA 組

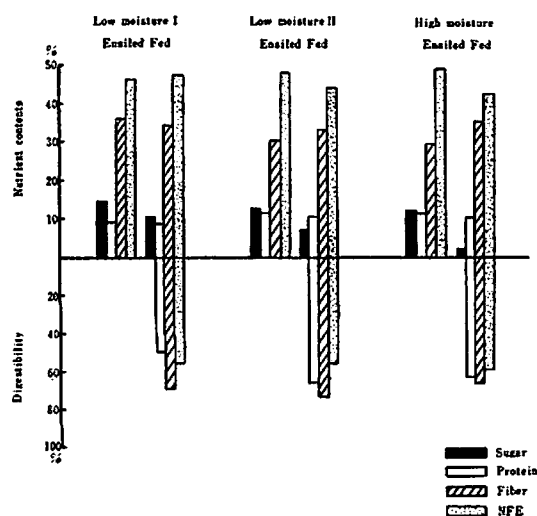


Fig. 4 Changes in nutrient contents and its digestibility of silages

成は醋酸が多いことなどは、子牛および若牝牛の育成に好適なことを示し、また経産牛の増体効果も期待できるので、当地方の乳牛を大型に育成できる可能性があること。

第2に、現在までに供試した中能力牛では、産乳効果が認められないが、高能力牛、大型牛でもこれと同じ結果となるか疑問であり、中水分サイレージの産乳効果は期待できないと結論することは早計であろう。この点については、今後の試験で明らかにしたい。

第3に、凍結しないこと、芳香があり酸組成が良いこと、サイロ1基あたりの収納量が多いことなどは前述したとおりであり、冬期間に凍結しないサイレージを多量に摂取できることは、育成や産乳に及ぼす寒冷の影響を防止する上からも重要であろう。

第4に、半日予乾程度の中水分サイレージであれば、従来のサイレージと同様、天候に左右されず、作業能率にも大きな影響がないこと。

第5に、貯蔵ならびに取出中における変質発カビの心配がないこと。

第6に、葉部の飛散が少ないので、養分損失、消化率の減少を防げること、などであるが、不明の点も多いので今後の試験で明らかにしたい。

V 摘 要

1. 中水分サイレージと高水分サイレージの比較試験（昭和39年度）

中水分 I（平均水分 66.6%）、中水分 II（平均水分 66.0%）、高水分（平均水分 78.0%）の3種類のチモシー主体グラスサイレージを慣行タワーサイロに調製し、その品質と飼養効果を調査した結果：

1) 中水分サイレージは、いずれも取出中における変質や発カビがなく、品質良好であった。

2) 中水分サイレージは、乳牛による乾物摂取量が多く、増体効果はあるが、産乳効果は認められなかった。

3) めん羊による消化試験の結果、中水分サイレージは高水分サイレージよりも粗蛋白の消化率が高く、乾物、NFE もやや高かった。

2. 低水分サイレージと高水分サイレージの比較試験（昭和40年度）

低水分 I（平均水分 39%）、低水分 II（平均水分 58%）、高水分（平均水分 80%）の3種類のチモシー主体グラスサイレージを慣行タワーサイロに調製し、その品質と飼養効果を調査した結果：

1) 低水分サイレージは、開封時およびサイロ上層部は、芳香の強いきわめてすぐれた品質を示したが、中下層になるにしたがい、サイロ周壁が変質し、発カビした。しかし、全体からみると僅少なので、乳牛にそのまま給与したが摂取量に影響しなかった。

2) 低水分サイレージは、pH が高く、乳酸、揮発酸含量が著しく低かった。

3) 低水分 I サイレージは、ハーベスターによる細切収穫中、葉部飛散のため、詰込時の原料草は著しく粗繊維が増大し、粗蛋白が減少した。また、醗酵による成分変化は、高水分および低水分 II サイレージの方が大きく、糖類、NFE が減少し、粗繊維が著しく増大した。低水分 I は詰込草に近い組成を示した。

4) 乳牛による飼養試験の結果、前年同様、低水分サイレージは乾物摂取量が増加し、増体効果はあるが、産乳効果は認められなかった。

5) めん羊による消化試験の結果では、低水分 I は一般に消化率が劣った。

6) 消化試験と併行して行なったルーメン内 VFA の調査では、水分含量の低下とともに醋酸が増大し、プロピオン酸が減少した。これは低水分サイレーズの産乳効率が劣る理由の 1 つと考えられる。

文 献

- 1) BARNETT, A. J. G., 1954; Silage Fermentation 141.
- 2) CRAMPTON, E. W. & E. DONEFER, 1960; A nutritive value index for forages. J. of animal Sci., 19: 2, 538.
- 3) FRANK, H., 1963; The palatability of herbage plants. J. of Brit. Grassl. Soc., 18: 2, 79.
- 4) GORDON, C. H. et al., 1960; Consumption and feeding value of silages as affected by dry matter contents. J. of Dairy Sci., 43: 866, 1960.
- 5) ———, 1961; Preservation and feeding value of alfalfa stored as hay, haylage, and direct cut silage. J. of Dairy Sci., 44: 7, 1299.
- 6) ———, 1963; Feeding value of low moisture alfalfa silage from conventional silos. J. of Dairy Sci., 46: 5, 411.
- 7) ———, 1965; Effects of dry matter in low-moisture silage on preservation, acceptability, and feeding value for dairy cows. J. of Dairy Sci., 48: 8, 1062.
- 8) 広瀬可恒, 1961; 食欲, 日本畜産学会報, 32, 42: 13.
- 9) 堀越弘毅, 1964; 生化学領域における光電比色法, 化学の領域増刊, 34, 各論 2: 36.
- 10) 井上司郎, 大山嘉信, 1964; 混播牧草の低水分サイレーズの品質と消化率について, 畜産試験場研究報告 7:
- 11) MURDOCH, J. C., 1960; The effect of pre-wilting herbage on the composition of silage and its intake by cows. J. of Brit. Grassl. Soc., 15: 70.
- 12) 長沼勇, 福永和男, 遠藤清司, 1963; ヘイレージと思われる飼料調製とその給与効果事例報告, 日本畜産学会北海道支部会報, 6: 10.
- 13) 中江利考, 中西武雄, 1963; 非エステル化低級脂肪酸のガスクロマトグラフィー, 農化, 37: 5, 312.
- 14) 西塾進ほか, 1965; 牧草サイレーズ, 乾草併用法とヘイレージ草用法との飼料価値の比較, 第 1 報, 北農, 32: 10, 14.
- 15) STONE, J. B., G. W. TRIMBERGER, 1960; Forage intake and efficiency of feed utilization in dairy cattle. J. of Dairy Sci., 43: 9, 1275.
- 16) 坪松戒三, 斎藤久幸, 1963; 根釧地方における乳牛のサイレーズ主体飼養法を前提とした牧草サイレーズ調製法に関する試験 I, 損失率からみた Forage Harvester による Direct-Cut Silage の品質について, 道農試集, 12: 58.
- 17) ———, ———, 1964; 根釧地方における乳牛のサイレーズ主体飼養法を前提にした牧草サイレーズ調製法に関する試験 II, イネ科若刈草による無添加 Direct-Cut Silage の品質と栄養価値について, 道農試集, 13: 38.
- 18) ———, 藤田保, 坂東健, 1964; 牧草サイレーズを主体とした乳牛の飼養法確立に関する試験 II, サイレージと乾草の給与比率が乳量, 乳質に及ぼす影響について, 道農試集, 13: 11.
- 19) 箭原信夫, 1964; サイレージの有機酸定量法に関する研究, 第 2 報 揮発性脂肪酸の定量について, 北農, 32: 3: 15.

Summary

1. Comparison of feeding value for cows between middle-moisture and high-moisture silage. (Exp. in 1964)

Three silages of different moisture contents, 66.6, 66.0, 78.0 per cent each, were made from timothy of early heading stage in conventional tower silo and their feeding value were compared with using nine cows in Latin square design.

1) Chemical quality of middle moisture silages (66.6, 66.0%) were excellent and mold was not found.

2) Dry matter intake and body weight of the cows fed middle moisture silages were increased but there were no significant differences among the three silages on the four per cent F. C. M. production.

3) Nutrient digestibility of the middle moisture silage was equal or superior to high moisture silage.

2. Comparison of feeding value for cows between low moisture and high moisture silage. (Exp. in 1965)

Three silages of different moisture contents, 39.0, 58.0, 80.0 per cent each were made from timothy of early heading stage in conventional tower silo and their feeding value were compared with using nine cows in Latin square design.

1) Quality of low moisture silages (39.0, 58.0 %) at the upper layer of silo was excellent but mold was found in the middle and under layer around the silo wall.

2) Low moisture silages showed higher pH and much lower contents of lactic and volatile acid than high moisture silage.

3) The change of nutrient contents resulting

from fermentation were greater in high moisture silage and then great increase of fiber and decrease of sugar, NFE were found.

4) Dry matter intake and body weight of cows fed low moisture silages were increased but there were no significant differences among the three silages on four per cent FCM production.

5) Digestibility of low moisture silage (39%)

was inferior to high moisture silage. This may be due to the loss of leaves at the harvest.

6) VFA contents of rumen fluid from sheep at the end of digestibility experiment showed increase of acetic acid and decrease of propionic acid in the low moisture silages. This may be one of the reasons why the low moisture silage is inferior in feed efficiency.