

受賞論文

貯蔵飼料の飼料価値に関する研究

石 栗 敏 機(滝川畜試)

本道における貯蔵飼料の飼料価値に関する研究は諸先輩の方々が精力的に取り組まれたテーマで、今日の畜産を支える基礎をなしています。以下に記す小生の試験成績はめん羊を使った消化試験の範囲内での仕事の結果で、飼料価値という大きな氷山の一角にとりついただけのものです。この機に既往の成績をとりまとめました。

1. 貯蔵飼料の形態と栄養価

同一の原料草から調製された水分含量を異にするサイレージ、また、乾草といった飼料の形態の違いで、栄養価に差があるかを調べた。予乾が牧草サイレージの消化率に及ぼす影響について調べ、サイレージの低水分化によって粗蛋白質と粗脂肪の消化率は低下し、N F Eの消化率は高くなる傾向が得られた。また、窒素の出納で、高水分サイレージに比較して、乾草や低水分サイレージで窒素の蓄積率が高くなった。原料草が無細切でも、1ネ科主体の牧草で、予乾によって良質なサイレージができた。サイレージ発酵の程度の違いや調製中の栄養分の損失等、複雑な要因が関与し、結果として消化率や栄養価が変化したと考える。これら以外に、牧草中の水分含量の違いだけでも、飼料としての利用性が異なるのではないかと考えたことがうかがえた。

サイレージの調製では原料草のもつ栄養価や採食性がどの程度保持されたかを調べる必要もある。無予乾の0.5%ギ酸添加アルファルファサイレージで1、2、3番草ともに良質サイレージができ、原料草のもつ栄養価と採食性がよく保たれた。これらのアルファルファは番草間で大きな違いはなく、平均、乾物中D C P 16%、T D N 60%、乾物採食量はおおむね体重の3%であった。(表2)。

2. トウモロコシサイレージの栄養価

十勝管内で生産されたトウモロコシサイレージの品質を調査し、また、サイレージ用トウモロコシの品種、熟期別の栄養価を調べ、品質改善のためには黄熟期に達し、乾物中T D N含量が70%前後ある早生品種の導入が重要なことを報告した。(表3)。

茎葉のみのサイレージとホールクロップサイレージの栄養価を比較し、原料の雌穂重割合から、できあがるトウモロコシサイレージのT D N含量を推定する方法を提唱した(表4)。

3. 番草別の牧乾草の栄養価

オーチャードグラス単一草地およびオーチャードグラス主体混播草地から1番草を6月上・中旬、2番草を7月中・下旬、3番草を9月に収穫した場合の1、2、3番乾草の栄養価を比較した。1番草から3番草になるにつれて、葉部割合と緑度がすぐれ、粗蛋白質含量は2、3番草で高かった。しかし、T D Nおよび可消化エネルギー含量は1番草に比べ、2、3番草ですべて低下した。2番乾草の栄養価の低下は主として可消化炭水化物含量の低下が原因した。(表5)。

4. デタージェント法による牧草の乾物分画と消化率

牧草の乾物消化率やT D N含量の変化は主として不消化細胞壁物質含量と可消化細胞内容物含量の変動が原因し、可消化細胞壁物質含量は生育ステージや番草が異なってもほぼ一定していた(図1)。

慣行的に行われている体重の維持量を目安とし、残食のでない給与量で実施する消化試験に比較し、

飽食量で残飼（給与量の10から15%）のでる給与量で行っても、牧草の栄養価を過大評価する心配は少なく、自由採食量の情報が得られ、NVIや可消化養分摂取量といった項目で、飼料の栄養価を評価することができた。

表1 同一原料から調製した貯蔵飼料の消化率と栄養価

		水分 % 乾物	消化率 (%)				DCP %	TDN %	備 考	
			粗 白 質	粗脂肪	NFE	粗繊維				
試験1	高水分サイレージ	75.3	55	61	55	51	63	9.7	55.0	1964年 9月14日刈取り 2番草:Ti, Pr マメ利率6%
	中水分サイレージ	64.3	54	59	56	54	60	8.6	53.6	
	低水分サイレージ	47.8	59	58	52	61	65	7.9	58.5	
試験2	高水分サイレージ	81.8	62	59	75	56	74	7.4	63.6	1965年 6月15日刈取り 1番草:Og, Rc マメ利率8%
	中水分サイレージ	65.4	60	52	65	59	74	5.7	61.5	
	低水分サイレージ	51.2	64	54	60	64	73	5.9	62.5	
試験3	高水分サイレージ	78.3	54	58	63	56	55	5.9	55.8	1966年 7月15日刈取り 1番草:Ti, Rc マメ利率22%
	低水分サイレージ	35.7	59	58	61	61	60	5.5	59.3	
	乾 草	11.6	59	57	56	63	61	5.5	59.3	
試験4	高水分サイレージ	82.9	74	76	74	75	79	15.7	76.8	1967年 6月2日刈取り 1番草:Ti, Lc マメ利率11% (無細切サイレージ)
	中水分サイレージ	72.4	71	73	68	70	76	16.0	71.2	
	中水分サイレージ	68.9	72	75	68	70	78	17.0	72.1	
	乾 草	13.3	68	68	46	67	79	14.2	66.0	
試験5	原 料 草	78.6	68	70	55	70	71	9.7	67.4	1968年 6月13日刈取り 1番草:Ti, Lc マメ利率6% (無細切サイレージ)
	サイレージ(塩酸添加)	64.7	68	69	65	67	72	9.6	67.5	
	サイレージ(ブドウトウ)	62.4	67	66	65	67	71	8.6	67.3	
	サイレージ(無添加)	62.1	67	68	68	67	73	9.2	68.4	
	乾 草	15.4	68	66	51	51	72	8.6	67.4	

表2 アルファアルファの原料草とサイレージの採食率、消化率、可消化率、採食量およびNVI

年次	番草	採食率 (%)	消化率 (%)				可消化量			採 食 量			NVI	
			乾物	粗蛋白質	粗脂肪	炭水化物	エネルギー	DCP (%)	TDN (%)	DE (kcal/gDM)	体重(W) 当り 乾物 (%)	W ^{0.75} Kg 当り 乾物 (g)		W ^{0.75} Kg 当り ED採食量 (kcal)
1976	1 原料草	85	63	78	39	62	62	14.2	60.2	2.77	3.2	87	241	67
	サイレージ	90	62	79	57	59	63	15.4	59.5	2.92	3.4	93	272	73
2	原料草	89	66	79	11	67	65	15.8	62.3	2.97	3.2	86	255	70
	サイレージ	92	64	78	40	62	63	17.3	60.5	3.04	3.6	999	301	78
3	原料草	93	66	78	47	65	65	16.3	62.0	2.90	3.1	86	249	70
	サイレージ	91	65	80	63	62	66	17.2	61.7	3.05	3.0	84	256	69
1977	1 原料草	84	62	77	27	62	63	13.7	59.3	2.97	2.9	82	244	64
	サイレージ	90	61	75	48	60	62	12.4	58.1	3.03	2.7	78	236	61
2	原料草	91	64	78	25	64	63	16.0	61.5	2.96	2.8	80	237	63
	サイレージ	92	62	79	42	59	62	18.8	60.0	3.08	2.6	76	234	59
3	原料草	91	61	73	52	63	61	13.8	60.7	2.77	2.8	83	230	63
	サイレージ	93	61	75	61	61	61	13.7	60.3	2.85	2.4	72	205	55

注 DE:可消化エネルギー NVI:Nutritive Value Index

表3 トウモロコシサイレーズの飼料価値（新得畜試1968～1972年、めん羊による消化試験成績）

品 種 熟期	組 成 消 化 率											DCP	TDN (原物中%)
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維			
交 4 号	未乳	84.9	11.7	2.7	50.8	28.4	6.4	68	75	73	71	8.0	70.0 (10.6)
	乳	81.4	10.4	2.6	57.2	24.2	5.6	67	76	77	71	7.0	72.8 (13.5)
	糊	79.2	9.6	3.1	61.2	21.1	5.0	64	80	78	65	6.1	73.1 (15.2)
	糊	77.8	10.3	3.1	58.3	21.9	6.4	61	76	76	64	6.2	69.8 (15.5)
	黄	76.6	9.7	4.1	61.3	19.1	5.8	61	79	77	63	5.9	72.6 (17.0)
	黄	75.2	10.7	3.3	57.2	22.0	6.8	58	71	73	62	7.6	67.4 (16.7)
	黄	74.5	9.1	3.6	63.0	19.4	4.9	58	77	75	56	5.3	69.8 (17.8)
完	71.0	9.8	4.1	57.8	21.7	6.6	54	80	71	60	5.3	66.3 (19.2)	
複交4号	乳	81.2	7.5	2.7	59.2	24.8	5.8	52	73	75	69	3.9	69.8 (13.1)
交 8 号	乳	81.1	7.6	2.7	56.2	25.9	6.9	56	72	72	63	4.3	65.9 (12.5)
	糊	78.6	8.6	3.3	59.9	22.5	5.7	59	77	77	68	5.1	72.1 (15.4)
	黄	75.2	7.3	3.2	63.3	21.3	4.9	44	75	73	61	3.2	68.1 (16.9)
複交8号	糊	80.2	9.3	2.9	56.2	25.0	6.6	59	80	73	68	5.5	69.0 (13.7)
	糊	81.0	9.8	3.0	54.9	25.2	7.1	59	76	70	74	5.8	65.6 (12.5)
ジャイ アンツ	未乳	81.7	9.7	2.5	46.6	34.0	7.2	58	67	63	66	5.6	61.1 (11.2)
	乳	81.8	7.8	2.5	53.3	29.5	6.9	58	68	69	67	4.5	65.1 (11.8)
	乳	82.1	9.1	2.6	54.4	28.3	5.6	51	69	71	70	4.6	66.8 (12.0)
	糊	78.8	8.3	2.9	60.0	23.2	5.6	52	73	74	62	4.3	67.9 (14.4)

水分以外乾物中%

表4 雌穂の有無別トウモロコシサイレーズの消化率と栄養価

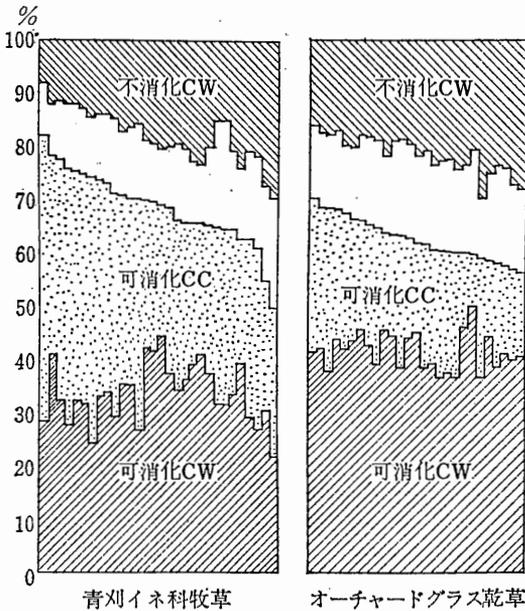
品 種	収穫年 熟 度	雌穂の 有 無	水 分 %	消 化 率 (%)				DCP %	TDN %	DE kcal/g DM
				粗蛋白質	粗脂肪	炭水化物	エネルギー			
交 4 号	1970	有	76.6	61	79	74	72	5.9	72.6	3.33
	黄 熟	無	84.6	58	67	59	60	5.2	56.2	2.73
〜イゲンワセ	1977	有	77.6	44	80	74	70	3.2	71.9	3.13
	糊 熟	無	84.6	30	67	70	66	1.8	63.8	2.93
	1977	有	76.1	51	82	74	71	4.0	73.1	3.18
	黄 熟	無	84.2	35	64	67	63	2.3	60.0	2.78
ワセホマレ	1977	有	74.9	42	83	76	72	2.8	75.0	3.15
	黄 熟	無	84.8	26	63	67	62	1.5	60.6	2.65
	1978	有	77.6	62	82	73	71	5.4	72.0	3.24
	糊 熟	無	84.5	56	66	62	60	4.6	58.1	2.70
	1978	有	68.8	58	78	72	69	5.0	72.0	3.06
交 8 号	黄 熟	無	80.7	49	58	60	57	3.4	55.3	2.55
	1970	有	78.6	59	77	75	72	5.0	72.1	3.44
J × 162	糊 熟	無	83.0	52	64	63	62	4.0	58.6	2.92
	1978	有	79.5	68	68	72	69	6.8	68.9	3.15
	乳 熟	無	82.9	62	70	62	60	5.8	59.1	2.70
	1978	有	74.9	63	80	73	70	5.4	70.4	3.16
ジャイアンツ	糊 熟	無	81.3	62	69	62	60	5.4	59.1	2.70
	1970	有	82.1	51	69	71	68	4.6	66.8	3.29
	乳 熟	無	84.5	56	70	63	63	5.0	59.9	2.91

注] DE:可消化エネルギー

表5 オーチャードグラス乾草の番草別の栄養価

試験番号	刈取月日		組		成 (%)				消化率 (%)				DCP (%)	TDN (%)
	月	日	乾物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維		
70-A-1	6	5	89.1	11.6	4.5	47.7	28.9	7.3	65	60	67	68	7.5	66.2
	2	7.15	84.3	12.9	4.8	41.5	30.2	10.6	65	48	62	70	8.4	60.6
	3	8.28	86.2	17.0	5.2	37.3	28.7	11.8	72	49	63	71	12.2	62.1
71-A-1	6	7	74.9	17.4	4.8	40.6	27.4	9.8	71	59	66	74	12.4	65.8
	2	7.26	81.9	16.5	4.4	36.2	30.9	12.0	67	50	55	66	11.0	56.4
	3	9.30	81.9	13.5	4.6	43.9	27.2	10.8	66	46	63	63	8.9	58.1
71-D-1	6	14	72.7	13.9	4.7	40.1	28.7	12.6	66	56	66	75	9.2	63.0
	2	7.26	77.3	16.3	4.1	36.4	29.8	13.4	63	42	52	68	10.3	53.2
	3	9.6	76.4	15.4	4.4	37.8	28.8	13.6	62	46	56	72	9.4	55.9
69-A-1	6	9	83.2	17.2	4.4	44.1	25.5	8.8	70	50	70	71	12.1	65.8
	2	7.15	87.2	14.3	4.6	40.4	30.8	9.9	65	51	58	65	9.3	57.9
	3	9.8	85.3	11.9	4.0	45.8	28.7	9.6	55	36	61	58	6.6	54.5
70-B-1	6	6	86.4	12.8	4.6	44.1	28.3	10.2	70	59	72	73	8.9	67.3
	2	7.20	86.0	12.3	3.4	43.0	29.9	11.4	63	43	65	71	7.8	60.7
	3	9.7	87.9	13.4	4.6	40.3	29.3	12.4	67	51	62	67	8.9	58.7
71-C-1	6	14	83.9	16.0	3.7	39.9	28.1	12.3	71	59	68	69	11.4	62.7
	2	7.26	87.5	18.4	4.1	36.1	29.0	12.4	70	56	56	67	12.8	57.7
	3	9.6	79.9	19.2	3.7	35.9	28.1	13.1	66	44	55	71	12.6	55.8

注：a) 試験番号は年次一ほ場名一刈取番草の順である
 b) 乾物以外の組成とDCP、TDNは乾物中パーセント



注) CW：細胞壁物質
 CC：細胞内容物
 DDM = 可消化CW + 可消化CC

図1 牧草の乾物中に占める可消化CW、可消化CCおよび不消化CWの割合