

アルファルファの栽培利用に関する研究

林 秀幸・吉田茂昭・竹本紀行
宗石忠信・柿本 裕

Studies on Culture and Preservation of Alfalfa
(*Medicago sativa* L.)

Hideyuki HAYASHI, Shigeaki YOSHIDA,
Noriyuki TAKEMOTO, Tadanobu MUNEISHI,
Yutaka KAKIMOTO

要 約

アルファルファの栽培利用技術を策定するため、

1. 播種期、刈取回数、施肥量の異なる栽培試験
2. 穀類混合サイレージ調整試験
3. ロールベールサイレージ調整試験を行った。その結果、
 - ① 乾物収量は刈取回数に最も影響され、3回刈に比べ5回刈は有意に危険率高い値を示した。
 - ② 播種期では標準播種（9月21日）>晩播種（10月12日）>春播種（4月18日）の順に収量が高く、標準播種と春播種に5%水準で有意差がみられた。施肥水準による収量差はなかった。
 - ③ 圧偏トウモロコシを乾物比同量混合したサイレージは、蟻酸添加に劣らぬ発酵品質を示し、その栄養価はDCP10.5%、TDN73.6%であった。
 - ④ 乾草の保存中の変敗防止としてアンモニアを原物比1%添加することで、カビの発生を防ぎ保存性を高めることができた。
 - ⑤ ロールベール予乾サイレージは、乳酸菌セルラーゼ混合添加剤による、発酵品質の改善が認められた。

結 言

アルファルファは蛋白質やミネラルに富み、トウモロコシホールクロップサイレージなど高エネルギー飼料と組合せることで、栄養的バランスがとれ、高泌乳牛飼養には欠くことのできない良質粗飼料として重要である。またpH緩衝性が高いためルーメン液のpHの低下が少なく安定してい

ること、ルーメン内の消化速度が速く採食量が多いことなど他の粗飼料にはない利点を持っている¹⁾。

このため乾草、ヘイキューブ、ペレットとして多く輸入されるとともに、北海道を中心に栽培が行われている。しかし、本県においては高温多湿の気象条件のため、安定栽培が困難であり、調製が難しいことから、購入飼料に全面的に依存している現状である。

ところが近年暖地向き品種として「ナツワカバ」²⁾、「タチワカバ」³⁾が育成され、ロールベアラの普及により調製への対応も改善されたことなどから、本県においてもアルファルファ栽培への関心が高まっている。

そこで新品種を中心とした安定的な栽培法と調製貯蔵技術を策定するため、播種期、刈取回数、施肥量が生育収量に及ぼす影響、および各種サイレージ・アンモニア調製法とその栄養価について検討したので、その結果について報告する。

試験方法

試験1. 栽培試験

供試品種としてナツワカバを用いて、播種期、刈取回数、施肥量の違いが生育に及ぼす影響を検討した。当該試験圃場において以下の試験区を設定し1988年から3カ年間実施した。

1) 播種期

- 春播区 1988年4月18日播種 (I区)
- 標準播区 同年 9月21日播種 (II区)
- 晩播区 同年 10月12日播種 (III区)

2) 刈取回数

- 多刈区 年間5回刈取 (⑤区)
- 少刈区 年間3回刈取 (③区)

3) 施肥量 (a 当り kg)

- 多肥区 $N - P_2O_5 - K_2O =$
0.50 - 0.71 - 0.43 (H区)
- 少肥区 $N - P_2O_5 - K_2O =$
0.25 - 0.36 - 0.21 (L区)

播種量は a 当り 200 g で畦幅 50 cm の条播とした。土壌改良資材として苦土石灰 a 当り 15 kg、ようりん 5 kg、堆肥 500 kg を全面散布後深耕し、基肥として a 当り $N - P_2O_5 - K_2O$ を 0.80 - 1.14 - 0.69 kg 施用した。面積は 1 区 6 m² の 2 区制で行った。

収穫は⑤区開花始めを目安に行い、③区はその 1、3、5 回目の収穫と同時にやった。このため、刈取間隔は⑤区で 23~43 日、③区で 56~87 日となった。

処理区の施肥は、早春および刈取後に設定に従っ

て施用した。

試験2. 穀類混合サイレージ調製試験

天候に左右されない安定調製技術を策定するため、各種添加物を利用したサイレージ調製試験を行った。

スクリーニング試験として、1 l サイロを用いて、ナツワカバ 3 番草 (開花期) を 1988 年 9 月 13 日に刈取り、サイレージを調製した。貯蔵期間は 40 日間とした。

添加物として以下の 5 種を用いた。

- 1) 圧偏トウモロコシ (以下圧コーン)
- 2) 乳牛用配合飼料 (商品名: 乳配 1 号、以下乳配)
- 3) ふすま
- 4) 圧偏大麦 (以下圧麦)
- 5) ビートパルプ (以下ビート)

これらを無予乾材料草に乾物比率で同量及び倍量混合した区を設けた。さらに無予乾区、中程度に予乾した区 (水分 50% : 以下 50% 区)、強く予乾した区 (水分 30% : 以下 30% 区)、これら材料草に対して市販の蟻酸添加剤を乾物比 3% 添加した区を設けた。

次に実規模の試験として 1989 年 9 月 26 日に収穫したナツワカバ 3 番草 (開花期) を材料草に、ドラム缶サイロを用い、圧コーン混合サイレージ (乾物比同量混合)、予乾サイレージ (水分 60%) の調製を行い、40~50 日後に開封し品質調査および消化試験を実施した。また、乾草に対して、アンモニアを乾物比 1% ガス注入し、2 カ月間貯蔵した飼料も併せて調製し、品質、消化率を測定した。なお、消化試験は日本在来種去勢山羊 3 頭を用い、予備期 7 日間、本期 7 日間の全糞採取法で行った。

試験3. ロールベールサイレージ調製試験

省力的調製法を策定するため、ロールベアラによるサイレージ調製試験を行った。

1990 年 10 月 3 日に収穫したナツワカバ 3 番草 (開花後期) を用い、刈取後 1 日間圃場で予乾し、予乾サイレージ (水分 50%)、及びこれに市販の乳酸菌セルラーゼ混合添加物を現物比 0.1% 添加

したものを、ロールベラ（ベルト式芯巻きタイプ）にて梱包し、フィルムによりラッピングした。

なお、試験2、3における飼料及び糞の一般成分分析は常法、pHはガラス電極法、VBNは水蒸気蒸留法によって行った²⁾。有機酸については、MASAOKAの方法³⁾によってサンプルを調製し、高速液体クロマトグラフィーを用いて、210nm紫外吸光法で測定した。カラムにはSCR101H（島津製作所製）を用いた。

結 果

試験1. 栽培試験

発芽定着状態は、I区（春播区）の発芽は良好であったが、雑草の繁茂が著しく、生育に影響がみられた。III区（晩播区）はスタン্ড数がII区（標準播区）よりやや少ないが、越冬後にこれらの差はなくなった。試験期間中は暖冬であり、特に1989年は降雪量が少なく、播種当年の越冬性は全区良好であった。

収穫時の草丈および倒伏を表1に示した。I区の年内刈（1988年）草丈は⑤区（5回刈）が45～65cm、③区（3回刈）で61～82cmと低く推移し、

表1 収穫時草丈と倒伏程度

試験年	処理区	草 丈 (cm)					倒伏程度				
		6/21	7/19	8/11	9/19	10/19 ¹⁾	6/21	7/19	8/11	9/19	10/19
1988	I-⑤-H	60	64	52	58	45	2.5	1.5	2.8	0.8	0.0
	I-⑤-L	60	65	57	56	45	2.5	1.5	2.8	0.8	0.0
	I-③-H	61		74		78	2.5		3.5		1.7
	I-③-L	61		79		82	2.5		3.8		2.0
1989		5/29	6/30	7/27	8/31	10/13	5/29	6/30	7/27	8/31	10/13
	I-⑤-H	100	78	80	70	47	4.0	3.6	0.6	2.4	0.3
	I-⑤-L	102	78	79	72	47	4.0	3.7	0.9	1.8	0.8
	I-③-H	118		92		84	4.8		2.7		5.0
	I-③-L	117		89		89	4.6		2.5		5.0
	II-⑤-H	96	85	85	75	46	1.8	3.2	0.7	1.1	0.4
	II-⑤-L	108	87	84	71	44	2.2	2.6	0.8	1.2	0.7
	II-③-H	102		96		80	2.0		2.4		5.0
	II-③-L	104		96		84	2.0		2.7		5.0
	III-⑤-H	92	87	81	74	47	1.0	1.7	0.8	1.0	0.8
	III-⑤-L	92	87	82	73	46	1.0	1.4	0.9	1.1	0.9
	III-③-H	96		96		81	1.0		2.6		5.0
III-③-L	92		104		77	1.0		3.3		5.0	
1990		5/22	6/19	7/17	8/28	10/3	5/22	6/19	7/17	8/28	10/3
	I-⑤-H	100	78	78	63	45	2.9	1.1	4.3	1.1	0.0
	I-⑤-L	104	77	76	67	46	3.2	1.4	3.6	2.0	0.0
	I-③-H	108		111		81	3.4		5.0		1.9
	I-③-L	104		121		87	3.3		5.0		2.1
	II-⑤-H	96	81	81	67	49	1.2	0.9	2.0	1.0	0.0
	II-⑤-L	98	82	80	66	48	1.6	0.7	1.7	1.1	0.0
	II-③-H	103		117		82	2.3		4.9		1.8
	II-③-L	93		123		88	1.1		4.9		1.6
	III-⑤-H	104	82	80	66	51	2.0	0.6	4.0	0.5	0.0
	III-⑤-L	104	82	76	70	51	2.0	0.8	3.7	0.8	0.0
	III-③-H	103		127		84	2.2		4.9		1.5
III-③-L	105		116		88	2.5		4.7		1.5	

注 I：1988年4月18日播種、II：1988年9月21日播種、III：1988年10月12日播種

⑤：年5回刈取、③：年3回刈取

H：多肥、L：少肥

倒伏程度 無=0～甚=5

1) 刈取日（以下同）

倒伏も8/11刈でやや多いが全体的に少なかった。1989、90年の調査では、草丈、倒伏ともに播種期、施肥量によらず、刈取回数によりほぼ一定しており、⑤区では1番草100cm、2、3、4番草70~90cm、5番草50cm程度、③区では1番草100cm前後、2番草90~120cm、3番草80cm前後の値であった。倒伏程度は③区で明らかに高く、I区でやや高い傾向を示し、季節的傾向は明らかではなかった。

病害は降雨が多く、日照不足であった1988年にソバカス病がわずかに認められ、他の年も影響が大きいと思われる病害はなかった。ただし、ムレの発生による葉腐れは、倒伏に伴って認められた。

年間生草および乾物収量を表2に示した。1988

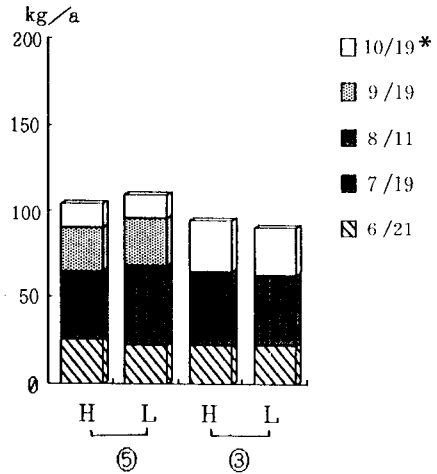


図1 番草別乾物収量 (1988年: I区のみ) *) 収穫日

表2 年次別生草および乾物収量 (kg/a)

処理区	1988年		1989年		1990年		平均	
	生草	乾物	生草	乾物	生草	乾物	生草	乾物
I-⑤-H	538	105.3	799	166.7	691	142.5	676	138.2
I-⑤-L	585	110.5	823	171.9	663	140.2	690	156.1
I-③-H	419	94.5	649	153.8	577	131.8	548	142.8
I-③-L	415	90.7	659	152.0	529	126.8	534	123.2
II-⑤-H			771	156.9	690	139.1	731	148.0
II-⑤-L			767	162.2	728	150.2	748	156.2
II-③-H			571	144.1	484	124.6	528	147.2
II-③-L			576	139.4	510	130.5	543	135.0
III-⑤-H			716	140.9	786	155.3	751	148.1
III-⑤-L			809	164.4	738	143.4	774	153.9
III-③-H			492	119.6	512	124.9	502	122.3
III-③-L			509	111.2	536	132.2	523	121.7

注) 処理区は表2に同じ

年には (I区のみ)、日照不足の影響から乾物で100kg/a前後と低かった。89年にはI-⑤-L区、90年にはIII-⑤-H区がそれぞれ生草823、786kg/a、乾物171.9、155.3kg/aと最も高かった。年平均収量では各播種期とも⑤-L区が最高収量を示し、③-L区の収量が低かった。全体的には、播種期ではII>I>III区の順に、刈取回数は⑤区が収量が高く、H区とL区に差はなかった。

各年次の番草別乾物収量を図1~3に示した。

番草別の乾物収量は、最終刈取収量はいずれも最

も低く、1番草が最も高い傾向にあった。2番草以降は処理間に大差なく、1番草の収量が合計収量の差となっていた。また全ての処理区で、猛暑のため試験3年目の越夏後急激に収量の低下がみられた。年平均乾物収量の分散分析の結果を表3に示した。刈取回

表3 年平均乾物収量に対する各因子の分散分析結果

因子	平均平方	F 値
播種期 (A)	218.2	4.5*
刈取回数(B)	1935.0	39.9**
施肥 (C)	21.5	<1
AXB	102.0	2.1
AXC	43.2	<1
BXC	54.9	1.1
AXBXC	20.7	<1
ERROR	48.5	

*) P<0.05、**) P<0.01

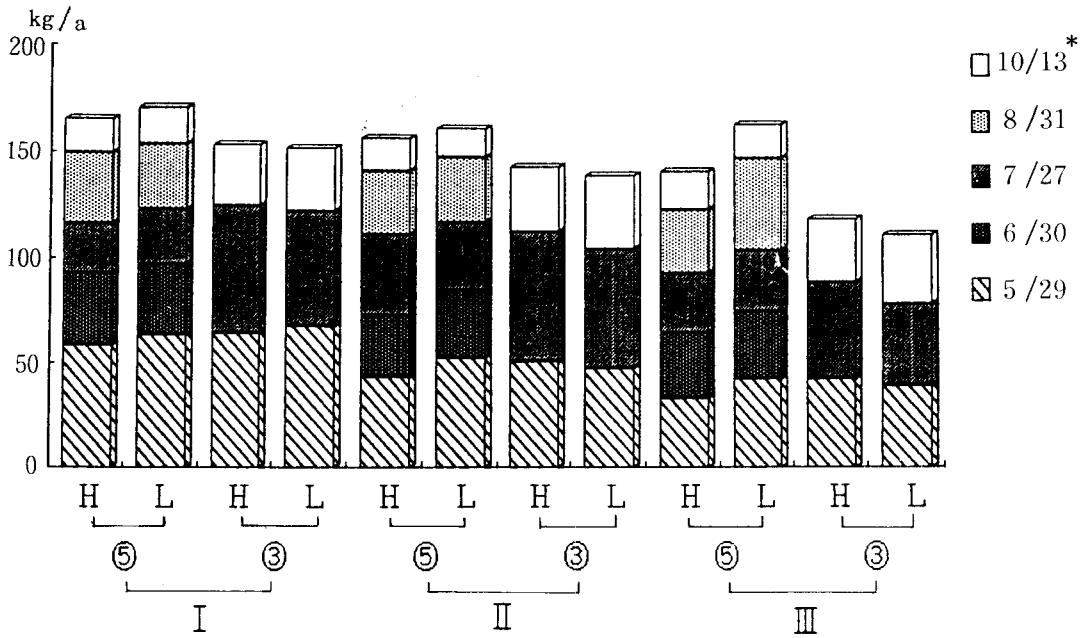


図2 番草別乾物収量(1989年)
*) 収穫日

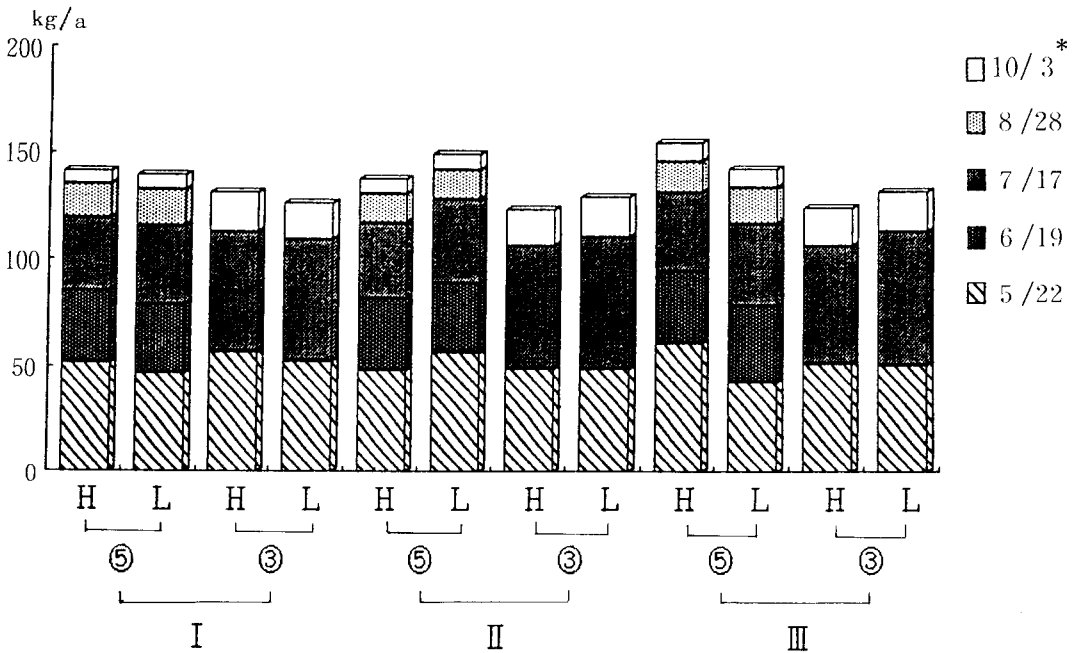


図3 番草別乾物収量(1990年)
*) 収穫日

数に1%水準で有意差がみられ、⑤区が有意に高かった。また、播種期にはI区とIII区の間5%水準で有意差が認められた。

スクリーニング試験の醗酵品質を表4に示した。無予乾無添加区は排汁が発生し、堆肥臭がしてスライム化がみられた。

試験2. 穀類混合サイレージ調製試験

表4 穀類混合アルファルファサイレージの醗酵品質

予乾	処理区分 添加物	水分	pH	有機酸組成 (%/FM)				VBN比 (%)	粗たん 白質 (%/DM)	
				総酸	乳酸	酢酸	酪酸			
無予乾	無添加	79.4%	5.75	1.11	0.18	0.29	0.65	14.1%	22.5	
	圧コーン同量	64.1	4.35	2.69	1.76	0.26	0.67	8.6	17.4	
	“ 倍量	56.9	4.13	2.41	1.73	0.15	0.53	6.1	15.7	
	乳配1号同量	64.4	4.32	2.59	2.13	0.36	0.10	6.1	22.0	
	“ 倍量	56.0	4.37	2.91	2.33	0.43	0.15	4.5	21.5	
	ふすま同量	66.1	4.67	2.52	1.46	0.51	0.55	10.9	21.8	
	“ 倍量	56.1	4.47	3.72	2.31	0.81	0.59	10.1	21.8	
	ビートパルプ同量	64.8	4.78	1.47	0.71	0.32	0.44	7.3	17.5	
	“ 倍量	57.3	4.64	1.43	0.82	0.23	0.38	5.7	16.4	
	圧大麦同量	64.7	4.24	2.83	1.40	1.06	0.38	6.8	18.2	
	“ 倍量	54.8	4.49	2.38	1.40	0.32	0.66	8.2	15.5	
	蟻酸 3%	76.0	4.13	1.40	1.25	0.12	0.03	2.7	22.5	
	50%区	無添加	46.8	5.50	0.28	0.11	0.09	0.07	2.3	21.0
		蟻酸 3%	51.6	4.81	0.64	0.52	0.08	0.03	1.2	22.5
30%区	無添加	33.0	5.66	0.69	0.45	0.12	0.13	2.0	22.2	
	蟻酸 3%	37.2	4.74	0.97	0.69	0.21	0.07	1.5	22.0	

注) 添加物は乾物比率

無予乾材料に穀類を同量混合すると、水分含量は65%に、倍量混合で55%程度に低下した。pHは4.5前後と低くなり、ビート添加を除き、乳酸含量が著しく増加した。しかし、酪酸含量、VBN比は比較的高かった。ビート添加と50%区はほぼ同じ品質で、弱い酪酸臭がしたが、官能的には問題はなかった。30%区は詰込み密度が低下し、内部に白カビの点在がみられた。

蟻酸添加は、高水分ほど効果が高く、予乾すると黒色を呈し、刺激臭が強くなった。

全体では高水分蟻酸添加の品質が最も優れており、次いで乳酸、圧コーン混合区であった。

また、CP(粗蛋白質)は圧コーン、ビート、圧麦で15%~17%と低くなり、他は22%程度と無予乾区と変わらない値であった。

実規模試験のサイレージ醗酵品質の結果を表5

に示した。予乾サイレージは、水分ムラがみられ、pHが高い部分があったが、全体的に緑色を保持し問題はなかった。圧コーンを同量添加した混合サイレージは、ムラもみられず、pH 4.05と低く、酪酸のやや多い点を除いて品質は優れていた。

なお、乾草は十分乾燥していたにもかかわらず、1カ月の保存中に吸湿しカビが発生した。このため、圃場での落葉に加えて、廃棄部分が多く、損失が大きかった。アンモニア処理草は、カビの発生を抑えることができ、アンモニア臭もほとんどなく取扱い上も問題はなかった。

消化試験に供した飼料の一般成分値を表6に、消化率を表7に示した。乾草と比較して、予乾サイレージ、アンモニア処理草はCPが高く、NFEが低下した。一方混合サイレージは、CPが15%に下がり、NFEは60%と高くなった。消化率で

表5 穀類混合アルファルファサイレーズの醗酵品質（実規模）

処理区分	水分	pH	有機酸組成（%/FM）				VBN比 （%）	フリーク評価	
			総酸	乳酸	酢酸	酪酸		評点	評価
予乾サイレーズ	42.5	5.52	1.22	1.02	0.17	0.03	0.2	85	優
混合サイレーズ	49.7	4.05	2.60	2.23	0.25	0.12	0.2	85	優

注 混合サイレーズは圧コーン乾物比同量混合

表6 調製別アルファルファの一般成分（%/DM）

供試飼料	DM ¹⁾	OM	CP	OFat	NFE	Cfiber
乾草	84.4	92.1	18.4	1.9	42.4	29.5
予乾サイレーズ	57.5	91.5	20.5	2.1	38.3	30.7
混合サイレーズ	50.3	95.1	14.8	3.0	60.6	16.8
NH ₃ 1%添加*	81.5	92.7	22.9	1.6	36.6	31.7

注 混合サイレーズは圧コーン乾物比同量混合
*) 原物当り%

表7 調製法別アルファルファの消化率（%/DM）

供試飼料	DM	OM	CP	CFat	NFE	Cfiber
乾草	55.1	55.7	69.2	39.2	63.0	38.0
予乾サイレーズ	57.0	57.8	75.8	60.0	61.8	40.6
混合サイレーズ	73.0	74.5	71.4	73.4	84.0	43.5
NH ₃ 1%添加*	55.4	56.2	71.3	29.2	58.1	44.3

注 混合サイレーズは圧コーン乾物比同量混合
*) 原物当り%

は脂肪の消化率が、予乾・混合サイレーズがそれぞれ60%、73%と乾草の39%より高くなり、混合サイレーズはNFEの消化率も84%と非常に高くなった。

これらの結果、表8に示すようにDCPでは乾

表8 調製法別アルファルファの栄養価（%/DM）

処理区	DCP	TDN
乾草	12.7	52.3
予乾サイレーズ	15.5	54.5
混合サイレーズ	10.1	73.6
NH ₃ 1%添加*	16.3	52.6

注 混合サイレーズは圧コーン乾物比同量混合
*) 原物当り%

草の12.7%に対して、アンモニア処理草が16.3%ともとも高く、次いで予乾サイレーズの15.5%、混合サイレーズが10.5%であった。TDNは、乾草とアンモニア処理草が52%程度と変わらず、予乾サイレーズで2%、混合サイレーズで20%それぞれ高くなった。

試験3. ロールベールサイレーズ調製試験

水分50%に予乾したアルファルファは、ベール中の落葉等拾い上げのロスは少なく、密度も高いロールができ、120cm×120cmの大きさで430kg前後の重量であ

た。

ロールベールサイレーズの醗酵品質を表9に示した。予乾のみのサイレーズは、pH 6.13と高く、アンモニア態窒素もやや高かった。しかし中心部の品質はpHは高いが、酪酸発酵が押さえられ、有機酸組成は良好であった。一方乳酸菌セルラーゼ混合添加区はpHが低く、乳酸は約3倍、酪酸は10分の1と発酵品質は著しく改善された。

考 察

試験1. 栽培試験

アルファルファは牧草の女王と言われ、我が国には明治7年に導入されている。世界的にはアメリカの乾燥地帯を中心に3300万haの栽培面積を持つ。一方国内では、北海道および一部の先進的

表9 アルファルファロールベールサイレージの醗酵品質

処理区及び 部位	水分 (%)	pH	有機酸組成 (%/FM)				フリーク評価		NH ₃ -N (mg%/FM)	
			総酸	乳酸	酢酸	酪酸	点数	評価		
予 乾	端の周囲	48.2	5.66	0.41	0.20	0.05	0.17	40	中	96.5
	端の中心	51.7	6.68	0.38	0.22	0.07	0.10	50	可	79.4
	中の周囲	51.8	5.93	0.79	0.51	0.07	0.21	58	可	85.1
	中の中心	48.2	6.24	0.30	0.26	0.05	0.00	90	優	85.0
	平 均	50.0	6.13	0.46	0.29	0.06	0.10	58	可	86.5
予乾+ 添加*	端の周囲	47.9	6.28	0.71	0.59	0.06	0.07	80	良	81.2
	端の中心	47.8	4.97	1.24	1.03	0.20	0.00	90	優	54.3
	中の周囲	57.3	4.51	1.52	1.21	0.28	0.02	85	優	72.4
	中の中心	48.4	4.91	0.99	0.82	0.17	0.00	90	優	50.0
	平 均	50.4	5.15	1.11	0.92	0.18	0.01	90	優	64.5

*) 乳酸菌セルラーゼ混合添加剤原物比0.1%添加

酪農家を除き、栽培面積は非常に少ないのが現状である⁶⁾。これは、基本的にアルファルファが酸性土壤に弱く、高温多湿の気象条件に適していないことに起因している。今回試験に供した「ナツワカバ」は愛知農総試において温暖地向けに育成されたもので²⁾、最近の各地の栽培試験の成績をみても、「ナツワカバ」および同地で育成された「タチワカバ」が常に上位を占めており^{7,8,9,10)}、従来の外国品種に比べ、栽培適正が向上している。

本試験では、これに適した栽培法を探るため、播種期、施肥、刈取回数について検討した。

播種期については、標準的な秋播種(9月下旬)¹¹⁾が本県においても適していると思われた。春播種については収量的な差もあるが、雑草が非常に繁茂した。除草剤や同伴作物など雑草防除法については検討されているが¹²⁻¹⁵⁾、選択性除草剤の「DNBP」剤が市販中止となり、かつこれらの試験は秋播種を中心に考えられている。また、根の成長が十分でないうちに、梅雨期を迎え、1回目の刈取を行わざるをえず根粒菌の活用が少ないと考えられ、本県での栽培には春播種は適さないと考えられた。しかし、標準播種についても雑草防除を含めた検討が必要であると思われた。

施肥量については、差はみられなかったが、根の発達が不十分と考えられる春、晩秋の播種では

窒素量が多い方が高い収量を示す傾向があり、秋播種のように施肥以外の栽培条件を適正にすれば、窒素量は少ない方が良いことが明らかとなった。すなわち、アルファルファの根の状態を考慮した時期別、生育期別の施肥法が必要であると思われた。

刈取回数については、5回刈りが3回に比べ多収で、しかも倒伏が少なかった。山下ら¹⁾は、「ナツワカバ」には5回刈りが収量永続性からみて適すると報告し、さらに利用1~2年目の収量は刈取回数の影響が大きく、3年目以降は品種が影響するとしているが、本試験においても播種期、施肥量より刈取回数が生育収量に及ぼす影響の大きい事が示された。しかし、6月、7月の刈取時には倒伏が多く梅雨期にあたることから、根腐れや株枯れがみられた。実際5回刈り以上の収穫作業は困難であると思われ、耐倒伏性品種で少回刈り適正の「タチワカバ」²⁾を用いることで改善されるものか検討が必要である。

以上今回の結果から、アルファルファを栽培する場合、土作り、播種、施肥、刈取の全ての条件を考慮することが重要で、地上部にばかりとらわれず、根粒菌を含めた根の発達を如何に確保するかを中心に考えなければならない。なかでも刈取が栽培の重要な要素であることが示唆された。

試験2. 穀類混合サイレージ調製試験

高水分材料をサイレージに調製する際、蟻酸添加が有効なことは古くから知られており、添加剤や添加装置も市販されている¹⁶⁾。しかし、腐食性の激しい蟻酸の使用は危険であり、本県ではほとんど利用されていない。また、予乾サイレージは従来のタイトベラによる機械体系では、品質・労力の両面から現在は敬遠される傾向にある。このため予乾作業を省略する観点から、ダイレクトカットによるサイレージ調製を考え、穀類混合サイレージの調製を試みた。

この結果、穀類の混合は種類により品質に変動が見られたものの、水分調製、糖類の添加、蛋白、エネルギーレベルの適正化の三点が満たされる結果となった。

このうち庄偏トウモロコシ同量混合サイレージは醗酵品質も良く、その栄養価はDCP 10.5%、TDN 73.6%となり、栄養バランスの取れたサイレージとなった。しかし、粗繊維が16.8%と少なく、栄養比(TDN/DCP - 1)が6.0と目標値よりやや低い。また、できるだけ混合時の労力を少なくするために、混合レベルについては、醗酵品質を考慮しながら、検討しなければならないと思われる。

穀類混合サイレージを利用する場合、その混合作業工程がネックになると思われるが、オールインサイレージ調製のような混合体系を利用^{17), 18)}することで実用になる技術であると考えられる。

次に本試験では調製時天候が良く、乾草は3日で仕上がる好条件であったが、保存中にカビが発生した。アルファルファの場合、梅雨期や秋雨時期に収吸しやすく、カビや発熱が見られることが多い。この点少量のアンモニアを添加することは、栄養価の改善は少ないが、カビの発生を防止する効果が認められた。添加レベルは落葉損失の低減を目的に半乾燥材料に添加する場合、2.0%/DMが適当であるとの報告⁹⁾があるが、水分20%以下の乾草に対しては1.0%の添加量で十分であると思われた。

試験3. ロールベールサイレージ調製試験

予乾サイレージの調製は、圃場損失と作業損失のバランスとして最も損失の少ない調製法であり¹⁹⁾、生の食込みもかなり向上することは知られていたが²⁰⁾、従来は40kg近いタイトベールを苦勞して運搬し調製しても、空気の侵入が著しく良質サイレージを調製できることは少なかった。現在給与作業に若干の問題はあるが、ロールベラを用いることで、省力でサイロ施設の心配のない技術として普及しつつある。そこで、予乾ロールベールラップサイレージを調製し、その品質について検討した。この結果、醗酵品質はpHが高く、醗酵品質はやや劣った。もとよりアルファルファはpH緩衝力が強く、糖含量も少ない。さらに予乾のため醗酵も抑制されているため、予乾処理のみでは、調製時のわずかなマイナス要因も品質の大きな違いとなって現れる。試験2. においては細切し詰込んだため良質サイレージが調製できたが、ロールの場合長い茎を丸めるため、空気の混入し易い条件であったためと思われる。しかし、従来のタイトスタックサイレージと比較して外観、香味は優秀なサイレージであり、部位ムラも少なく、なによりもカビが外表面に極わずかに認められただけであったことはロールベールサイレージの有効性を示すものと言えよう。また、醗酵品質は、乳酸菌酵素混合添加剤を添加することにより改善され、フリーク90点の良質サイレージが調製できた。この添加剤はトリコデルマ・リーアイおよびアスペルギルス・ニガーが生成したセルラーゼ粗酵素と乳酸菌を混合し用いるもの²¹⁾で、セルラーゼによりセルロースが糖に分解され、これを乳酸菌が利用し乳酸醗酵を促す。同じく糖含量を増すために、糖蜜²²⁾や乳糖²³⁾を添加することは多数試みられているが、高濃度が必要なため、現場では添加ムラを生じやすく、安定した品質が得られるか疑問である。また添加方法についても検討の余地があると思われた。今回用いた添加剤は、添加装置と組合せることで非常に簡単に添加でき、添加量も原物当り0.1%と少なくて済み、効果も十分あると考えられた。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、分析法について御教授いただいた、草地試験場調製貯蔵研究室大桃定洋室長に感謝致します。

引用文献

- 1) 高野信雄ら監修、粗飼料、草地ハンドブック、養賢堂、p791. (1989)
- 2) 鈴木信治ら、アルファルファの新品種「ナツワカバ」の育成、愛知農総試研報、A 6、p 21-23 (1974)
- 3) 藤本文弘ら、アルファルファの新品種「タチワカバ」の育成、愛知農総試研報、15、p110-121 (1983)
- 4) 森本宏、動物栄養試験法、養賢堂、p280-297 (1971)
- 5) Masaoka, Y. and Ara, S., The Effect of Cation Exchange on the Simulaneous Determination of Lactic and Volatile Fatty Acid in Silage Using Gas Chromatography, J. Japan. Grassl. Sci., 32 (4), p381-388, (1987)
- 6) 鈴木信治、アルファルファの品種と栽培・利用(1)、畜産の研究、40(1)、p59, (1986)
- 7) 山下和己ら、アルファルファ品種における刈取回数と永続性に関する研究、愛知農総試研報、14、p80-87 (1982)
- 8) 栃木酪試他、アルファルファ乾草の合理的生産利用技術の確立、p123-141、(1988)
- 9) 吉田正幸ら、アルファルファ栽培技術の検討、岡山総畜セ研報1、p68-83 (1990)
- 10) 大塚和成ら、アルファルファ栽培利用技術の確立1) アルファルファの品種選定試験、茨城畜試年報、p143-145 (1991)
- 11) 鈴木信治、アルファルファの品種と栽培、利用(9)、畜産の研究、40(9)、p81-83 (1986)
- 12) 鈴木信治、アルファルファの品種と栽培、利用(7)、畜産の研究、40(7)、p95-98 (1986)
- 13) 鈴木信治、アルファルファの品種と栽培、利用(8)、畜産の研究、40(8)、p95-100 (1986)
- 14) 加藤満ら、アルファルファの雑草防除に関する研究(第1報)、愛知農総試研報、20、p 141-149 (1988)
- 15) 栃木酪試他、アルファルファ乾草の合理的生産利用技術の確立、p32-51、(1988)
- 16) 高野信雄ら、蟻酸サイレージの特性と調製法(1)~(3)、畜産の研究、28、p989-992、1111-1114、1211-1216 (1974)
- 17) 瀬川敬、ドラム缶サイロを利用した再調製混合サイレージの調製作業システム、草地試資料平成3-1、p55-56 (1992)