

自給率向上のための高栄養 TMR の開発

Development of high nourishment TMR for Self-support rate improvement

中島 伸子・金丸 英伸

要 旨

輸入穀物の国際価格の高騰やそれを原料とする配合飼料価格の高騰に対応し、自給飼料を多用した低コストな高品質飼料生産を行うため、高タンパク質飼料として利用されているマメ科牧草(アルファルファ)の品種の選定、TMR 調製材料として活用するための未利用資源(製造粕類)の保存性の調査を行った。

1. アルファルファの品種選定ではネオタチワカバ、ツユワカバともに標準品種を上回る収量が得られた。
2. 製造粕類と牧草や飼料イネを混合し、細断型ロールペーラで梱包したサイレージはどれも pH が 3.4 ~ 4.6 の間で推移し、また、V-score も年間を通じ 77.2 点以上で推移したことから、1 年間保存が可能であった。
3. 大麦若葉搾汁粕のサイレージは調製時の硝酸態窒素が妊娠牛には制限給与が必要な値を超えたが、調製後 3 ヶ月目には安全値まで低下した。

(キーワード：アルファルファ、製造粕類、細断型ロールペーラ)

背景及び目的

国が決定した「食料・農業・農村基本計画」では食料自給率をカロリーベースで現状の 40% を 45% まで引き上げることが目標としている。この目標達成のためには現在 24% にとどまっている飼料の自給率を大幅に向上させることが必要であり、現在輸入されている粗飼料を国産で代替する必要がある。

しかしながら、自給飼料生産は、収穫調製作業の労働負担が大きい、天候や圃場条件に左右されやすく品質が安定しない、濃厚飼料と比較して可消化養分総量の比率が低いなどの理由により停滞傾向にある。

一方、輸入穀物も環境問題からバイオエタノールの国際的な関心が高く食糧用、飼料用とあわせて需給は逼迫してくるものと予想されている。このため輸入穀物の国際価格の高騰やそれを原料とする配合飼料価格の高騰に対応するため、高タンパク質飼料として利用されているマメ科牧草(アルファルファ)の品種の選定、TMR 調製のための未利用資源(製造粕類：以下、「製造粕類」という。)の保存性の調査を行い、自給飼料を多用した低コストな高品質飼料を生産することを目的とする。

1. 西南暖地に向けたアルファルファの品種選定と栽培技術の検討

試験方法

- (1) 試験期間 2008 年 10 月 ~ 2010 年 3 月
 - (2) 試験場所 畜産試験場
標高 670 m 黒色火山灰土壌
 - (3) 供試品種
調査品種 ネオタチワカバ、ツユワカバ
標準品種 タチワカバ
 - (4) 試験区配置及び面積
1 区 6 m² 4 反復 乱塊法配置
 - (5) 播種期 2008 年 10 月 9 日
 - (6) 播種方法
種子 150g/a を畦幅 30cm の条播
あらかじめ根粒菌を混和した種子を用いた
 - (7) 土壌改良資材及び施肥量(kg/a)
- | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | kg/a |
|-----|-----|-------------------------------|------------------|-------------|
| 基肥 | 0.5 | 2.5 | 1.0 | (2008 秋) |
| 春肥 | | | 1.0 | (2009 春) |
| 追肥 | 0.8 | | 1.0 | (各刈取後 4 回計) |
| 晩秋 | 0.2 | 0.8 | 1.0 | (最終刈後) |
| 年合計 | 1.0 | 0.8 | 3.0 | (2009 計) |

(8) 調査方法

年間 5 回の刈り取りを行い、系統適応性検定試験実施要領によりおこなった。

結果及び考察

播種翌年(2009 年)の生草収量、乾物収量を表 1 に示した。5/18 から 10/27 にかけて 5 回の刈り取りを行った結果、乾物収量はネオタチワカバ、ツユワカバとも 1,300kg/10a を超え、標準品種(タチワカバ)を上回る収量が得られた。

表1 アルファルファの生草収量と乾物収量

品種系統	生草収量(kg/10a)						乾物収量(kg/10a)						対標比(乾物)
	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	合計	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	合計	
ネオタチワカバ	1472.9	2409.4	1479.2	972.9	626.0	6960.4	321.7	393.6	285.9	210.9	142.3	1354.5	101.3%
ツユワカバ	1587.5	2481.3	1397.9	1047.9	713.5	7228.1	339.4	397.5	274.8	219.6	155.1	1386.3	103.7%
タチワカバ(標)	1285.4	2399.0	1418.8	1040.6	691.7	6835.4	283.8	386.4	280.7	227.9	158.0	1336.9	100.0%
調査日	H21.5.18	H21.6.23	H21.8.3	H21.9.7	H21.10.27								
刈取間隔		36	41	35	50								

2. 細断型ロールペーラを利用した粕類のサイレージ製造技術

試験方法

(1) 供試製造粕類

ミカンジュース粕、紫芋ジュース粕、大麦若葉搾汁粕、麦焼酎粕濃縮液

(2) 調製方法

ミカンジュース粕、紫芋ジュース粕、大麦若葉搾汁粕は水分 70%前後となるよう牧草で調整、麦焼酎粕濃縮液は A:焼酎粕の混合割合が原物で 10%となるよう稲 W C S とフスマで調整(以下、「麦焼酎粕 A」という。)、B:焼酎粕の混合割合が乾物で 20%以内となるよう稲 W C S で調整(以下、「麦焼酎粕 B」という。)した。

このため、まずコンプリートフィーダー(H社製、ただし麦焼酎粕 B は K社製)に製造粕類を投入し、目標水分となるよう牧草や稲 W C S を投入して混合したものを、細断型ロールペーラ(S社製：900)で梱包後、ペールラップ(T社製：SW1010W)で密封(6層巻き)した。

病害虫では 1 番草でアルファルファタコゾウムシ、2 番草でモザイク病の害が、3 番草以降で葉の黄変がやや見られたものの程度は大きくなく品種間の差も見られなかった。

また、2 番草で調査前日、前々日の風雨による倒伏があったが、品種間の差は見られなかった。

利用 1 年目(2009 年)の結果ではネオタチワカバ、ツユワカバともに大分県の高標高地に適した品種であると言えるが、2010 年も継続して調査し、利用 2 年目以降の生育を確認する必要がある。

(3) 調査項目 栄養成分(一般成分、ADFom、NDFom、硝酸態窒素)、pH、VBN、有機酸、V-score

水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分、ADFom、NDFom を常法¹⁾により分析し、NFE を算出した。硝酸態窒素は RQ フレックス法により測定した。

pH、VBN、有機酸は試料約 35g をビニールバッグにとり蒸留水 200ml で 24 時間抽出後、5A 濾紙で濾過したものを、それぞれ pH メーター、ケルオート、高速液体クロマトグラフィにより測定し、V-score は VBN/TN、有機酸量を基に算出した。

結果及び考察

製造粕類のサイレージの栄養成分を表 2 に示した。

粗蛋白質は大麦若葉搾汁粕サイレージで 17.35%と高かった。麦焼酎粕と稲 W C S を混合したサイレージでは麦焼酎粕の混合割合が高い方が粗蛋白質の割合も高かった。N F E は紫芋ジュース粕サイレージで 83.28%と高かった。粗繊維、ADFom、NDFom は大麦若葉搾汁粕サイレージで 38.03%、45.33%、63.93%と高く、紫芋ジュース粕サイレージでは 9.42%、12.03%、18.55%と低かった。

表2 未利用資源を活用したサイレージの飼料成分

	水分以外は乾物中%								調製後 日数
	水分	CP	EE	NFE	CF	CA	ADFom	NDFom	
ミカンジュース粕	72.66	9.42	2.78	55.68	24.58	7.53	38.94	42.34	399
紫芋ジュース粕	59.04	4.20	0.92	83.28	9.42	2.18	12.03	18.55	399
大麦若葉搾汁粕	75.33	17.35	4.90	32.42	38.03	7.29	45.33	63.93	399
麦焼酎粕A	62.58	9.42	3.85	52.17	21.08	13.48	26.99	43.97	372
麦焼酎粕B	61.51	13.08	4.48	51.32	19.50	11.63	24.66	38.72	201

pH、有機酸組成、V-score の推移を表 3 に示した。

どれも pH が 3.4 ~ 4.6 の間で推移した。ミカンジュース粕、紫イモジュース粕を用いたサイレージは、どちらも調製後 12 ヶ月目まで pH は常に 4.2 以下で推移した。大麦若葉搾汁粕を用いたサイレージでは 6 ヶ月目から pH が 4.2 を超える値となったが、調製後 12 ヶ月目でも 4.57 であった。麦焼酎粕濃縮液と飼料イネを混合したサイレージでは、A では 4

ヶ月目以降から、B では常時 pH4.2 以下で推移した。

V-score はミカンジュース粕、紫芋ジュース粕、大麦若葉搾汁粕のサイレージでは 3,4,6,12 ヶ月目のいずれにおいても 80 点以上で推移した。麦焼酎粕のサイレージでは A では 6 ヶ月目で 77.2、B では調製時と 6 ヶ月目で 78.7、79.7 となり、80 点を下回ったものの、常時 77 点以上で推移し、1 年間保存が可能であった。

表3 未利用資源を活用したサイレージの pH、有機酸組成、V-score の推移

	調製後 日数	pH	VBN (新鮮物中%)	VBN/TN	有機酸(新鮮物中%)				V-score
					乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	
ミカンジュース粕	113	3.92	0.0171	3.9	1.140	0.559	nd	nd	97.2
	147	3.89	0.0191	4.5	2.114	1.023	nd	nd	93.7
	203	3.69	0.0233	5.4	2.886	1.422	nd	nd	89.8
	399	3.68	0.0239	5.5	3.181	1.122	nd	nd	91.9
紫芋ジュース粕	113	3.54	0.0060	2.1	0.379	0.131	nd	nd	100
	147	3.42	0.0061	2.2	0.684	0.224	nd	nd	99.8
	203	3.40	0.0092	3.1	1.397	0.780	nd	nd	95.5
	399	3.55	0.0112	3.9	1.355	0.702	nd	nd	96.1
大麦若葉搾汁粕	113	4.08	0.0473	5.9	2.664	0.611	nd	nd	95.0
	147	4.06	0.0443	5.5	1.817	0.699	nd	nd	95.2
	203	4.46	0.0753	9.4	1.315	1.463	0.064	nd	81.0
	399	4.57	0.0721	9.5	0.944	1.533	0.116	nd	81.0
麦焼酎粕A	86	4.33	0.0586	8.1	1.962	0.377	nd	0.060	87.6
	120	4.16	0.0608	9.6	1.977	0.446	nd	nd	88.9
	176	3.83	0.0756	11.7	3.655	0.892	0.082	nd	77.2
	372	3.95	0.0597	9.6	3.582	0.945	nd	nd	85.1
麦焼酎粕B	0	3.93	0.1199	12.2	3.338	0.398	0.117	nd	78.7
	49	3.90	0.1098	11.6	3.868	0.483	0.118	nd	80.5
	110	3.89	0.1071	11.5	3.959	0.364	nd	nd	82.7
	201	3.97	0.1081	11.7	4.439	0.526	0.115	nd	79.7

nd:検出されず

硝酸態窒素の推移を表 4 に示した。

大麦若葉搾汁粕のサイレージでは調製時の硝酸態窒素が妊娠牛には制限給与が必要な値²⁾を超えたが、調製後 3 ヶ月目には安全値まで低下した。

今回の試験では粕類を細断型ロールペーラを利用することでサイレージ調製することが可能であり、1 年間保存後の品質にも問題がないことが確認された。

ただし、ロールペーラで成形するためには牧草や稲 W C S 等での水分調整は必要である。トウモロコシのサイレージでは含水率 80%でも形成可能³⁾だが、製造粕類は圧搾されていて形状が異なるため、ロールペーラで形成可能となるまで水分調整が必要であった。

製造粕類のサイレージでは材料となる製造粕類により飼料成分が異なるため、その特性を把握した上で他の飼料と組み合わせることが必要である。

製造粕類は従来から腐敗しやすいと言われており、好氣的条件下では 30 日保存ではミカンジュース粕、紫芋ジュース粕は 1 日目、焼酎粕は 2 日目までに、10 日保存でもミカンジュース粕は 7 日目、紫芋ジュース粕は 1 日目、焼酎粕は 14 日目までに腐敗する⁴⁾が、細断型ロールペーラで形成し、ペールラップで密封して嫌氣的条件としたことにより、どのサイレージも 1 年間の保存が可能であったことから、製造粕類をサイレージ化して貯蔵し、必要に応じて T M R の原材料として活用することが可能である。

大麦若葉搾汁粕を利用する場合には硝酸態窒素の含有量に注意する必要がある。大麦若葉搾汁粕サイレージについては調製直後の単独での使用は難しく、硝酸態窒素含量を踏まえた上で他の飼料と組み合わせる必要があることが示唆された。

これら製造粕類を利用したサイレージを、その飼料成分の特性を把握しながら T M R の原材料として活用することは、飼料の自給率向上のために有用である。

表 4 未利用資源を活用したサイレージの硝酸態窒素の推移
ppm(乾物)

調製後月数	調製時	3ヶ月目	6ヶ月目
ミカンジュース粕	nd	nd	nd
紫芋ジュース粕	nd	nd	nd
大麦若葉搾汁粕	1192.81	710.59	nd
麦焼酎粕A	nd	nd	nd

nd:検出されず

引用文献

- 1)自給飼料品質評価研究会編・改訂 粗飼料の品質評価ガイドブック。(社)日本草地畜産種子協会・2009
- 2)Vough ら・メリーランド大学のガイドライン・2002
- 3)志藤博克・細断型ロールペーラの紹介・牧草と園芸第 52 巻第 4 号・2004・p1-5
- 4)堀元司・樋田宣英・徳田正樹・香嶋章子、食品加工残さの飼料化に向けた成分特性等の解明・大分県産業科学技術センター平成 19 年度研究報告、p34-40

