

焼酎粕と自給粗飼料を混合したサイレージの発酵特性

誌名	宮崎県畜産試験場試験研究報告 = Bulletin of the Miyazaki Livestock Experiment Station
ISSN	09187278
著者	西村, 慶子 東, 政則 中原, 高士
巻/号	23号
掲載ページ	p. 13-16
発行年月	2010年12月

焼酎粕と自給粗飼料を混合したサイレージの発酵特性

西村 慶子・東 政則・中原 高士

The Fermentation Properties of Mixed Silage made from Shochu By-Products and Animal Feed

Keiko NISHIMURA, Masanori HIGASHI, Takashi NAKAHARA

<要約> 焼酎粕と自給粗飼料を混合したサイレージの発酵特性について検討した。

- 1 焼酎粕と自給粗飼料の混合サイレージは CP 含有率が高まり、発酵 TMR と同等の CP 含有率を有する。
- 2 混合サイレージ、粗飼料サイレージおよび発酵 TMR は、再貯蔵により pH の低下と有機酸含有率が高くなる。
- 3 再貯蔵によりサイレージ開封後の好气的変敗は抑制される。

これらのことから、焼酎粕と自給粗飼料を混合したサイレージは、貯蔵によりサイレージ発酵が進み、サイレージ調製後 60 日目のサイレージ品質は良好であり、さらにサイレージ開封後の安定性は高く、焼酎粕の利用に有効であることが確認された。

近年の輸入飼料価格の高騰・高止まりによる飼料コストの増大やわが国の飼料自給率が低いことから、食品加工残さや自給粗飼料を積極的に利用する国内産飼料を用いた給与体系の構築が求められている。南九州地方は焼酎の一大産地であり、製造工程で焼酎廃液が多く排出され、その有効利用が検討されてきた(町田ら 1993; 川村ら 1997; 林ら 2003)。一般に焼酎粕にはタンパク質やエネルギーが多く含まれており、飼料として有望であるが、焼酎は季節生産性で焼酎粕の排出期間が限定され、家畜への年間給与が難しく、また液状で排出されるため変敗し易く、ハンドリングの悪さが課題であると指摘されている(町田ら 1993)。町田ら(1993)は生焼酎粕と稲わら、バカスの混合サイレージは TDN が 50% 以上となる栄養価を有し、飼料として利用可能であることを報告している。また、焼酎粕を近年急速に普及が進んでいる発酵 TMR の原料として利用するために、焼酎粕を添加した発酵 TMR の調製方法や発酵品質について検討が行われてきた(服部ら 2007a, 2007b, 2010; 横山ら 2009; 鈴木ら 2009; 原田ら 2008)。このように、焼酎粕は地域の飼料資源として有望であるが、単味で利用するよりも、

他の飼料と組み合わせることで保存性やハンドリングの改善効果も期待でき、実用規模での利用に結びつくと考えられる。そこで、本研究では本県で多く作付け・利用されている自給粗飼料と焼酎粕を乳牛用混合飼料原料として有効利用するために、焼酎粕ケーキを添加したサイレージを調製し、発酵品質に及ぼす影響を検討した。

試 験 方 法

1 材料草とサイレージ調製

焼酎粕は芋焼酎由来の焼酎廃液をスクリーンプレス後、連続遠心脱水処理によりケーキ状となった焼酎粕ケーキを用いた。また、粗飼料はトウモロコシサイレージ、イタリアンライグラスサイレージ、稲発酵粗飼料、稲わらを用いた。試験区は、焼酎粕と粗飼料を混合し貯蔵した混合サイレージ、粗飼料のみ混合し再貯蔵した粗飼料サイレージおよび粗飼料と濃厚飼料を混合し貯蔵した発酵 TMR を用いた。各試験区の混合割合を表1に示した。サイレージ調製はミニサイロにそれぞれ30kg詰めて、吸引・密閉し、2009年4月14日から60日間保存した。

表1 試験区のサイレージ組成

	(DM%)		
	混合サイレージ	粗飼料サイレージ	発酵TMR ¹
焼酎粕	14.4%	-	-
トウモロコシサイレージ	12.2%	14.3%	7.4%
イタリアンサイレージ	14.7%	17.5%	9.2%
稲発酵粗飼料	13.4%	15.7%	8.1%
稲わら	45.3%	52.5%	28.3%
ヘイキューブ	-	-	5.4%
ビートパルプ	-	-	5.2%
とうもろこし	-	-	20.2%
大麦圧ぺん	-	-	10.8%
大豆粕	-	-	4.0%
綿実	-	-	1.3%

¹発酵TMRと同じ組成でTMRを調製した。

2. 成分分析

サイレージ調製後、0、7、14、21、30 および 60 日目に各試験区から 1 袋ずつ開封し、60℃で約 24 時間通風乾燥後、それぞれを 1mm のふるいを通して粉砕したものを分析用サンプルとした。飼料成分としては、中性デタージェント繊維(NDFom: 阿部 1988), 粗タンパク質 (CP) はケルダール法で測定した。

混合サイレージの発酵品質の分析は、サイレージ抽出液を粗飼料品質評価ガイドブック (自給飼料利用研究会 2009) に準じて調製し、pH、揮発性脂肪酸および揮発性塩基態窒素を測定した。

3. サイレージの好気的変敗試験

サイレージ開封後の好気的変敗は、名久井ら (1998) の方法に準じて評価した。すなわち開封したサイレージをポリバケツに詰め込み、開放状態で常温に放置し、サイレージ品温をデータロガー付き温度センサーを用いて測定した。

試験結果

試験区の飼料成分は、水分含有率が混合サイレージで高い値を示し、OM 含有率が発酵 TMR で高い

値を示した。また CP 含有率は、混合サイレージで粗飼料サイレージと比べて 4.9 ポイント高く、発酵 TMR と同程度の含有率となった。

表2 試験区の飼料成分

	(DM%)		
	混合サイレージ	粗飼料サイレージ	発酵TMR
水分 (%)	63.3	49.0	35.3
OM	84.1	85.9	89.2
CP	10.5	5.6	10.8

*OM:有機物, CP:粗タンパク質,

混合サイレージ、粗飼料サイレージおよび発酵 TMR の pH の推移を図 1 に示した。調製後 30 日目には全試験区で pH が 4.2 程度まで低下した。

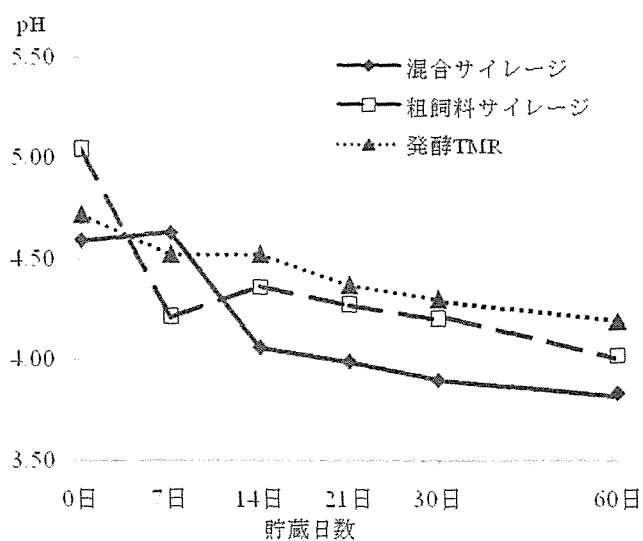


図1 pHの推移

次に、有機酸組成を図 2 に示した。乳酸含有率は試験区による違いはあるものの、すべての試験区で調製後 0 日目と比べて 60 日目で 1.37-2.14 ポイント高く、酢酸含有率は 0.4-1.55 ポイント高い値を示した。またプロピオン酸および酪酸含有率は調製後 0 日目と 60 日目で同程度の値を示した。V-score 評点は混合サイレージ、粗飼料サイレージおよび発酵 TMR の順に 0 日目で 91 点、96 点および 96 点であり、60 日目で 72 点、73 点および 95 点であった。

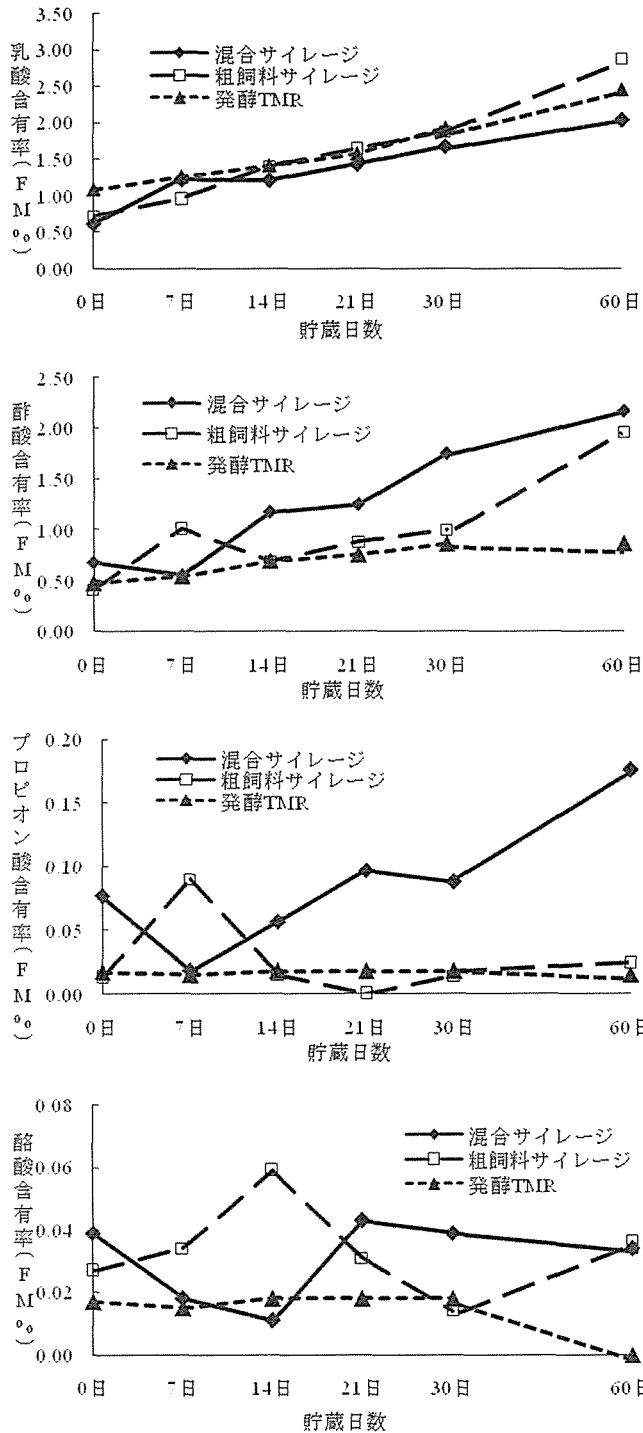


図2 有機酸含有率の推移

図3に開封後のサイレージの品温の変化を示した。なお、対照区として発酵していないTMR区を設定した。外気温により変動はあるものの、混合サイレージ、粗飼料サイレージおよび発酵TMRでは開封後1週間でサイレージの品温に大きな変動なかった。

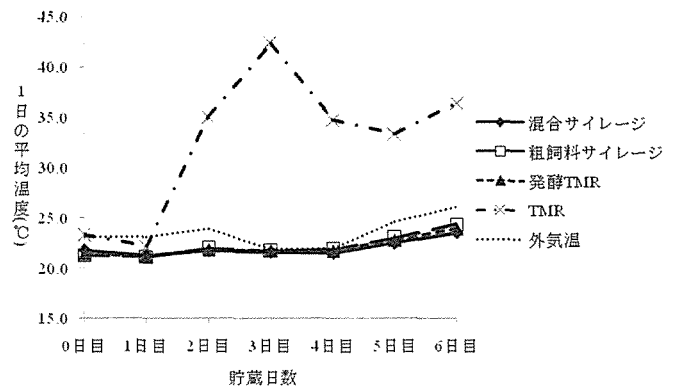


図3 サイレージの品温

考察

カンショを原料とした焼酎粕は、CP含有率が23.6%(日本標準飼料成分表 2001)であり、今回用いた粗飼料と比べて高いことから、焼酎粕を添加した混合サイレージが粗飼料サイレージよりもCP含有率が高くなったと考えられた。

服部ら(2010)は、焼酎の残渣である濃縮液にはクエン酸を含みpHが4前後と低く、TMRに混合することによって材料混合時のpHは低下すると報告している。本研究で用いた焼酎粕のpHは測定していないが、調製後0日目のpHは混合サイレージで4.59と低い値を示したことから、焼酎粕の添加によりpHが低下したものと推察された。

サイレージ発酵産物である揮発性脂肪酸は、すべての区で調製後0日目と比べ60日目で高い値を示しており、さらに発酵したものと考えられた。今回用いた焼酎粕ケーキはトレンチ型サイロで貯蔵した場合、貯蔵後30日で腐敗するが、混合サイレージでは腐敗せず、焼酎粕ケーキの利用が可能であると考えられる。また、混合サイレージおよび粗飼料サイレージに13-16%混合されている稲発酵粗飼料は、乳酸含有率が低く、酢酸含有率や酪酸含有率が高くなる(名久井ら 1988)発酵パターンを有しているため、酢酸含有率が混合サイレージおよび粗飼料サイレージで高く推移したものと考えられた。

豆腐粕やビール粕を用いた発酵TMRは、開封後の好気的変敗が抑制される(Nishinoら 2008)との

報告がある。本試験での発酵 TMR だけでなく、混合サイレージおよび粗飼料サイレージでも好気的変敗が抑制された。発酵 TMR の好気的変敗は、低い pH 条件下での非解離型揮発性脂肪酸の割合が高まりにより抗菌力の増加によって抑制される(西野 2006)。本研究でも混合サイレージ、粗飼料サイレージおよび発酵 TMR は低 pH かつ揮発性脂肪酸を有しており、好気的変敗が抑制されたものと考えられた。また、西野ら(2006)は、発酵 TMR は原料にかかわらず長期間(60 日程度)貯蔵すると好気的変敗要因の一つである酵母が検出されなくなり、開封後の安定性は更に高まると報告しており、本研究においても 60 日間の貯蔵により酵母がなくなり、安定性が高まったと推察された。

以上のことから、焼酎粕を粗飼料に添加することで CP 含有率が高まり、発酵品質も V-score 評点で 80 点以上となった。また、自給粗飼料の CP 含有率の増加や焼酎粕の有効利用を図るためには、自給粗飼料への焼酎粕の添加が有効であると考えられた。

参 考 文 献

- F. Wang and N.Nishino (2006) Ensiling of Soybean Curd Residue and Wet Brewers Grains With or Without Other Feeds as a Total Mixed Ration. *J.Dairy Sci.*91:2380-2387
- 自給飼料利用研究会(編)(2009)三訂版粗飼料の品質評価ガイドブック. 日本草地畜産種子協会, 東京, p64-78
- 原田幸子・時田康広・稲田 司(2008)米焼酎粕濃縮液を用いた発酵 TMR の給与技術の開発と実証(第 2 報). 熊本県農業研究センター畜産研究所: 5-8
- 服部育男・神谷 充・鈴木知之・佐藤健次・加藤直樹(2007a)米焼酎粕濃縮液ならびに飼料イネ WCS の混合が発酵 TMR の発酵品質と好気的変敗に及ぼす影響. 日草誌 53(別): 334-335
- 服部育男・神谷 充・鈴木知之・佐藤健次・加藤直樹(2007b)麦焼酎粕濃縮液ならびに飼料イネ WCS の混合が発酵 TMR の発酵品質と好気的変敗に及ぼす影響. 日草誌 53(別): 336-337
- 服部育男・佐藤健次・鈴木知之・神谷 充(2009)処理原料の違いおよび処理時期が焼酎粕濃縮液の飼料成分に及ぼす影響. 日本暖地畜産学会報 52: 105
- 服部育男・鈴木知之・神谷 充・佐藤健次・加藤直樹(2010)焼酎粕濃縮液の混合が発酵 TMR の発酵品質と乾物回収率に及ぼす影響. 日草誌 55(4): 297-301
- 林 国興・大谷敬亨・上野倫陸・濱元 優・大塚彰・吉永美和・中川一朗(2003)乳牛飼料ならびにサイレージ添加物としての固液分離甘藷焼酎粕の利用. 西日本畜産学会会報 46: 35-37
- 川村 修・小野寺良次・長谷川信美・片山英美・兼俵 由次郎・新美光弘・稲澤 昭・奥田道緒・横山三千 男・増田慶信・郡義博(1997)サイレージ調製による焼酎粕の飼料的利用. 宮崎大学農学部研究報告 44: 93-97
- 町田 豊・加治屋達・岡村友幸・恒吉利彦・黒江秀雄・池田利徳・樋渡 隆(1993)地域未利用飼料資源の飼料化確立試験. 鹿児島県畜産試験場研究報告 25: 102-105
- 名久井 忠・柗木茂彦・粟飯原 友子・箭原信男・高井慎二(1988)稲ホールクロップサイレージの調製と飼料価値の評価. 東北農試研報 78: 161-174
- 西野直樹(2006)発酵 TMR はなぜ変敗しないのか. *Dairy Japan* 4: 28-32
- 横山 学・馬場武士・太田 剛・平井一樹(2009)麦焼酎粕濃縮液を混合した TMR サイレージの発酵品質および乾乳牛の嗜好性. 福岡県農業総合試験場研究報告 28: 1-7