

○服部育男・佐藤健次・木田建次<sup>1)</sup>・寺崎万貴<sup>1)</sup>  
(九州沖繩農研・<sup>1)</sup>熊本大工)

【目的】

「食品リサイクル法」が施行され、食品製造残さの減容化、飼料や肥料としてのリサイクル化が義務づけられた。演者らは中小規模の食品加工場等から排出される残さをバイオマスエネルギー施設の廃熱で乾燥処理化し、牛、豚に安定的に給与する技術の開発に取り組んでいる。しかし、食品製造残さは産出現場から飼料処理場への移動期間（1～3日）に腐敗して利用不能になることが問題であり、この間の有効な貯蔵技術の開発が必要である。本試験では豆乳由来でトウフ粕貯蔵に適した乳酸菌 (*Lactobacillus paracasei*) を用いた現地での利用技術を開発するため、添加方法と添加濃度について検討した。

【材料および方法】

トウフ粕はトウフ工場から当日、排出されたものを供試した。2試験の材料の乾物率は各々 23.0、25.5%であった。緩衝能は 369、332mE/DMkg であった。pH は 5.4、4.3、単少糖含量は 1.2、1.6%DM とやや低かった。

試験 1：添加方法の検討

サイロは PP 製ドラム缶サイロ (60L) またはビニールバッグサイロ (50L) を用いた。乳酸菌処理として材料投入後、表面のみに乳酸菌を添加する表面区、材料投入約 10kg 毎に乳酸菌を添加する層状区および材料中に攪拌しながら乳酸菌を添加する攪拌区を設けた。さらに同様の添加方法でビニールバッグサイロに投入し、掃除機で吸引脱気後密封して脱気区とした。これらは踏圧をかけずに 3 反復で対照区とともに詰め込んだ。供試乳酸菌は熊本大保有株 (*L.paracasei* L-1 株) で乳酸菌添加量はモデル試験の結果から培養液としてトウフ粕現物あたり 30%とした。

試験 2：添加濃度の検討

試験 1 の結果から、添加量の低減化が可能と考えられ、添加濃度について検討した。サイロはドラム缶サイロ (60L) で添加濃度を 30%、市販乳酸菌溶解液添加濃度の 0.1% および市販乳酸菌溶解液中菌数と同等量の 0.03% とした。添加方法は層状添加とし、0.1% 添加区のみ攪拌添加区を加えた。

サイロは 4 日間貯蔵したのち開封し上・中・下

層の 3 カ所に分けてサンプリングし pH、有機酸組成、VBN を測定した。

【結果および考察】

添加方法試験では乳酸培養液を添加することで乾物率が低下したが、pH が低下し乳酸含量が増加した。処理区間の乳酸含量には差がほとんど認められず、いずれの添加方法でも 4 日間の保存には問題が無かった (表 1)。

添加濃度試験においては、材料の pH がすでに低かったこともあり、対照区も含めていずれの処理区も良く保蔵されていた。乳酸菌添加によって乳酸含量は対照区より増加する傾向があったが、処理区間に差はほとんど認められなかった (表 2)。

これらのことから、現地を想定した場合、トウフ粕については、中規模工場では容器としては詰め込み作業が容易なビニールバッグ (フレコンバッグ) が良く、添加方法としては攪拌添加の必要はないと考えられた。小規模工場では、ドラム缶による層状添加で添加濃度は 0.03 ~ 0.1% で十分な貯蔵性が得られると考えられた。

表 1. 乳酸菌の添加方法がトウフ粕サイレージの発酵品質に及ぼす影響

	DM (%)	pH	有機酸組成 (DM%)			VBN (mg/100gFM)	V2-SCORE
			乳酸	C <sub>2</sub> +C <sub>3</sub> <sup>a)</sup>	C <sub>4</sub> ~ <sup>b)</sup>		
ドラム缶							
対照区	23.9a	4.3a	3.97a	4.41a	0.00	14.2	100
表面区	18.8b	4.0b	5.13c	3.94ab	0.00	14.3	100
層状区	18.1c	4.1b	4.90bc	3.40b	0.00	11.7	100
攪拌区	18.1c	4.0b	5.23c	3.53b	0.00	13.0	100
ビニールバッグ (脱気区)							
対照区	24.2a	4.3a	3.56a	4.54a	0.00	14.2	100
表面区	18.8b	4.1b	4.47ab	3.89ab	0.00	12.1	100
層状区	19.0b	4.1b	4.95bc	4.40a	0.00	14.3	100
攪拌区	18.2c	4.0b	4.79bc	3.65b	0.00	15.0	100

a) 酢酸+プロピオン酸 b) 酪酸、カブロン酸、吉草酸の合計 (異性体含む) 同列異符号間に有意差あり p<0.05 Tukey 符号がない項目は処理間に有意差なし  
数値は上・中・下層データの平均値

表 2. 乳酸菌の添加濃度がトウフ粕サイレージの発酵品質に及ぼす影響

	DM (%)	pH	有機酸組成 (DM%)			VBN (mg/100gFM)	V2-SCORE
			乳酸	C <sub>2</sub> +C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> ~		
対照区	24.1	3.7	1.42	1.68	0.00	3.7ab	100
30% 層状区	18.4	3.7	2.93	1.62	0.00	3.6a	100
0.1% 攪拌区	24.0	3.7	1.81	2.02	0.00	4.5b	100
層状区	24.1	3.7	2.23	2.35	0.00	4.4ab	100
0.03% 層状区	23.9	3.7	2.66	2.88	0.00	4.1ab	100

脚注は表 1 に同じ