

# 安価で簡便な乳酸菌液で稲発酵粗飼料(稲WCS)の品質を向上

～自家製乳酸菌液によって稲WCSの発酵を促進～

山本るみ子（尾張農林水産事務所農業改良普及課）

【平成24年5月22日掲載】

## 【要約】

稲発酵粗飼料（以下、稲WCS）の生産においては、材料稲の梱包時に乳酸菌を添加することによって発酵を促進し、高品質化を図っている。一般的には市販乳酸菌が利用されているが、高価であるため、前年産稲WCSと砂糖により自家製乳酸菌液を作製し、その発酵促進効果について検討した。その結果、市販乳酸菌と同等以上の高品質な稲WCSを生産することができた。

### 1 はじめに

米の戸別所得補償制度発足をきっかけに、全国的に稲WCSを生産利用する取組が拡大している。一方で、稲は①茎が中空構造で堅いため、ラッピング後のロール内に含有する空気量が多い、②トウモロコシに比べて乳酸菌の餌となる可溶性糖類の含量が遥かに低い、③稲生草に付着している乳酸菌の数が少ないこと等により、サイレージ調製が難しいとされている。そのため、発酵品質を安定させるには乳酸菌の添加が有効と考えられるが、市販乳酸菌はWCS 1 tを調製するのに700円程度のコストがかかる。

そこで、安価な方法として、前年産稲WCSに付着している乳酸菌と可溶性糖類で乳酸菌液を作製し、その発酵促進効果について検証した。

### 2 調査内容及び調査方法

#### （1）乳酸菌液の作製

自家製乳酸菌区：前年産稲WCS（乳酸菌無添加で調整）1 kgを5%砂糖水20 Lに一晩浸漬し、攪拌後濾過して作製した。

市販乳酸菌区：市販乳酸菌50 gを水20 Lに溶解した。（メーカー推奨方法）

#### （2）稲WCSの調製

WCS用稲の品種はリーフスターで、自家製乳酸菌区は平成23年10月12日に、市販乳酸菌区は平成22年10月23日に収穫した。モアで刈り倒し、半日ほ場で風乾した後ロールベアラーで梱包した。梱包時にWCS用稲10 tに対して自家製または市販乳酸菌液20 Lを噴霧により添加した。

#### （3）調査方法

作成直後の自家製及び市販乳酸菌液中に含まれる乳酸菌数を計測した。また、調整した稲WCSについて、自家製乳酸菌区は平成23年12月13日に、市販乳酸菌区は平成22年12月21日に開封し、採材後直ちに一般栄養成分、低級脂肪酸含量、pHなどの分析を行った。

### 3 結果及び考察

#### (1) 添加乳酸菌液に関する調査

自家製及び市販乳酸菌液中の乳酸菌数を表1に示した。自家製乳酸菌液中には $1.6 \times 10^4$  cfu/mlの乳酸菌が確認できた。しかし、市販乳酸菌液中の $3.6 \times 10^7$  cfu/mlと比べると、約1/2000という低い水準であった。

表1 乳酸菌液中の菌数		単位：cfu/ml
		乳酸菌数
自家製乳酸菌液		$1.6 \times 10^4$
市販乳酸菌液		$3.6 \times 10^7$

注) cfu (Colony Forming Unit) : 培地におけるコロニー形成数  
MRS寒天培地で37°C24時間嫌気性培養



図1 自家製乳酸菌液中の乳酸菌

#### (2) 一般栄養成分含量

自家製及び市販乳酸菌で調製した稲WC Sの一般栄養成分含量を表2に示した。自家製乳酸菌区は市販乳酸菌区に比べて粗蛋白質が高く、粗灰分が低かった。これは、自家製乳酸菌区の方が市販乳酸菌区よりも生育ステージの早い時期に稲が収穫されたためと考えられる。他の成分については大きな差はみられなかった。

表2 一般栄養成分含量		単位：乾物中%			
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NDF	粗灰分
自家製乳酸菌区	54.8	7.59	2.14	64.5	9.2
市販乳酸菌区	53.0	5.62	2.14	59.8	14.3

注) NDF (Neutral detergent fiber) : 中性デタージェント繊維

#### (3) 低級脂肪酸含量

自家製及び市販乳酸菌で調製した稲WC Sの低級脂肪酸含量を表3に示した。自家製乳酸菌区の乳酸含量は市販乳酸菌区より3倍程度高く、酢酸の含量も高かった。また、プロピオン酸と酪酸は検出限界以下であった。この結果から、市販乳酸菌区と比べて、自家製乳酸菌区の方がラッピング後の乳酸菌による嫌気性発酵の立ち上がりが良好であったと考えられる。

表3 低級脂肪酸含量		単位：原物中%			
	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	
自家製乳酸菌区	1.57	0.15	<0.01	<0.01	
市販乳酸菌区	0.48	0.10	0.02	0.06	

#### (4) その他

その他の分析結果を表4に示した。両区ともpHは4の水準まで低下し、硝酸態窒素は検出限界以下であった。V-SCORE、FLIEGの評点は自家製乳酸菌区で100と、市販乳酸菌区よりも優れていた。

表4 その他の分析結果

	pH	VBN <sup>注1</sup> ppm	硝酸態窒素 ppm	V-SCORE <sup>注2</sup>	FLIEGの 評点 <sup>注3</sup>	カビ 発生	発酵臭
自家製乳酸菌区	4.6	470	ND <sup>注4</sup>	100	100	—	+
市販乳酸菌区	4.4	255	ND	95	54	—	+

注1) 揮発性塩基態窒素

注2) サイレージが変質する時に発生する酪酸以上の揮発性脂肪酸と揮発性塩基態窒素の生成量から品質を評価する方法。80以上:良、60~80:可、60以下:不可

注3) サイレージ発酵によって生成した乳酸、酢酸、酪酸の割合による品質評価法。81以上:優、61~80:良、41~60:可、21~40:中、20以下:下

注4) 検出限界以下

#### (5) 経済性及び作業性

乳酸菌液の資材費を比較した結果を表5に示した。使用した乳酸菌と砂糖の金額を比較したところ、WCS用稲1tに対して自家製乳酸菌区が18円、市販乳酸菌区が735円であった。

作業性については、市販乳酸菌は粉末で販売されており、添加直前に水に溶解して使用するため手間がかからない。一方、自家製乳酸菌液は、添加前日に稲WCSを砂糖水に浸漬しておき、翌日これを攪拌濾過して作製している。しかし、作業手順は簡単で、これにかかる時間も稲WCS10tあたり10分程度と短いため、生産現場での実用化は容易である。

表5 乳酸菌液の資材費 単位:円/稲WCS1t

	乳酸菌	砂糖	合計
自家製乳酸菌区	-	18	18
市販乳酸菌区	735	-	735

#### 4 まとめ

- (1) 自家製乳酸菌液の添加により、pH4.6、V-SCORE、FLIEGの評点がともに100である良質な稲WCSが調製できた。
- (2) 自家製乳酸菌区は市販乳酸菌区に比べ、乳酸及び酢酸含量が高く、プロピオン酸、酪酸含量が低いという良好な発酵特性を示した。
- (3) 乳酸菌液の資材費は、WCS用稲1tに対して自家製乳酸菌区が18円、市販乳酸菌区が735円であった。

以上の結果から、前年産稲WCSに付着している乳酸菌と可溶性糖類で作製した自家製乳酸菌液を添加することにより、低コストで発酵品質に優れる稲WCSを調製することができる。