

乳酸菌添加による粳米サイレージの2次発酵抑制

畜産研究センター 佐竹 康明、三好大介

1 背景

近年、耕畜連携による水田活用の取り組みが増加し、本県においても飼料米の作付面積が平成25年の104haから平成28年の353haに飛躍的に増加する傾向にある。

一方、大家畜において飼料米を利用する場合、その固い殻が付着した粳米を給与すると消化率が低いため、蒸気圧片¹⁾や粉碎^{1,2)}、脱穀等の加工処理する利用形態が主流となる中、近年、破碎した粳米に乳酸菌を添加してサイレージ化する粳米サイレージの取り組み³⁾が注目されている。しかし、粳米サイレージは、フレコンバックを用いるため気密性が低く、サイレージの消費量が少ない農家等において、開封後の2次発酵の発生が問題となっている。

そこで、稲発酵粗飼料の2次発酵抑制用として市販された乳酸菌を添加した粳米サイレージの発酵品質について調査した。

2 材料および方法

試験1) 添加剤および貯蔵日数による粳米サイレージの発酵品質の調査

試験区分を、①添加剤(乳酸菌A、乳酸菌B[2次発酵抑制用] 2水準)、②貯蔵日数(30、60、120日の3水準)、供試材料を粳米「媛育71号」とし、平成29年7月14日に粳米を破碎(デリカ(株)DHR-750)し、5g/原物tの乳酸菌を添加しながらフレコンバック(200kg容量)に梱包して、脱気した後密封貯蔵した。その後、各貯蔵日数において開封し、pH、有機酸、揮発性塩基態窒素(VBN)、全窒素(TN)、V-SCOREを調査した。

試験2) 開封後の加温による粳米サイレージの発酵品質の調査

試験区分を①添加剤(乳酸菌A、乳酸菌B[2次発酵抑制用])とし、試験1)の貯蔵日数60日で開封した粳米サイレージ2kgを、発砲スチロール(内寸24×15.5×15cm)に入れ、30℃設定の恒温器において5日間の品温を記録した後、試験1)と同様の発酵品質を調査した。

3 結果および考察

試験1) 添加剤および貯蔵日数による粳米サイレージの発酵品質の調査

表1 乳酸菌添加による粳米サイレージの発酵品質

添加剤	貯蔵日数	水分(FM中%)	pH	有機酸(FM中%)			VBN/TN (%)	V-SCORE
				乳酸	酢酸	酪酸		
乳酸菌A	30	30.6	4.07	0.67	0.02	0.00	0.66	100
	60	30.1	4.09	0.56	0.02	0.00	1.11	100
	120	30.7	4.19	0.52	0.02	0.00	1.37	100
乳酸菌B	30	33.2	4.32	0.21	0.36	0.02	1.91	98
	60	31.2	4.26	0.30	0.41	0.00	2.84	98
	120	32.2	4.34	0.31	0.45	0.01	3.77	97

※VBN/TN: 揮発性塩基態窒素/全窒素

表1に乳酸菌添加による粳米サイレージの発酵品質を示した。

貯蔵日数30日における乳酸菌B区の乳酸含量は0.21%であり、乳酸菌A区の0.67%に比べ

低く、貯蔵日数 60 および 120 日においても同様の傾向が認められた。貯蔵日数 30 日における乳酸菌 B 区の酢酸含量は 0.36% であり、乳酸菌 A 区の 0.02% に比べ高く、貯蔵日数 60 および 120 日においても同様の傾向が認められた。貯蔵日数 30 から 120 日における乳酸菌 B 区の V-SCORE は 98~97 であり、乳酸菌 A 区の 100 と同様に良質であった。また、両乳酸菌の VBN/TN は、貯蔵日数が経過するにしたがいについて増加する傾向を示した。サイレージは、貯蔵日数の経過に伴うタンパク質の分解により VBN/TN は増加、品質が劣化するとされており、本試験における貯蔵日数 120 日までの VBN/TN の傾向と一致する。しかし、増加の最大値が 5% 未満であったことから、V-SOCRE に大きな影響を与える品質劣化ではなかったと考えられる。一般的に、サイレージは、乳酸含量が高く、酢酸および酪酸含量が低いと良好な発酵品質であるとされる。本試験では、乳酸菌 A 区の乳酸含量が乳酸菌 B 区より高く、乳酸菌 B 区の酢酸含量が乳酸菌 A 区より高かった。乳酸菌 A と B の乳酸および酢酸含量の比較においては、乳酸菌 A 区の方が B 区より優れた添加剤であると考えられるが、両乳酸菌区の V-SCORE が 98~100 と同等であったことから、総合的に判断すると何れの乳酸菌添加も良好な発酵品質であると推察された。

試験 2) 開封後の加温による粳米サイレージの発酵品質の調査

図 1 に一定温度条件下における粳米サイレージの温度推移を示した。

乳酸菌 B 区における粳米サイレージの品温は、開封後 22 時間で 2°C 以上上昇した乳酸菌 A 区に比べ、同程度で推移した (図 1)。サイレージは品温が 2°C 以上上昇すると 2 次発酵が発生したとされている。本試験では、乳酸菌 A 区が開封後 22 時間程度で 2°C 以上の温度上昇が認められたことから、2 次発酵が発生していたものと考えられる。

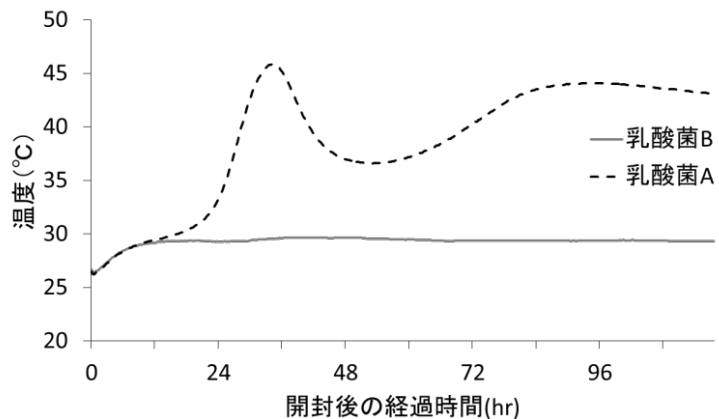


図1 一定温度条件下における粳米サイレージの温度推移

表 2 に 2 次発酵前後の乳酸菌添加による粳米サイレージの発酵品質を示した。開封後および 5 日目における乳酸菌 B 区の pH は、それぞれ 4.26、4.23 であり、5 日間で上昇した乳酸菌 A 区の 4.09、6.97 に比べ、上昇が認められなかった。この傾向は、VBN/TN

表 2 2 次発酵前後の乳酸菌添加による粳米サイレージの発酵品質

添加剤		水分 (FM中%)	pH	有機酸(FM中%)			VBN/TN (%)	V-SCORE
				乳酸	酢酸	酪酸		
乳酸菌 A	発酵前	30.1	4.09	0.56	0.02	0.00	1.11	100
	発酵後	22.4	6.97	0.08	0.00	0.01	4.06	100
乳酸菌 B	発酵前	31.2	4.26	0.30	0.41	0.00	2.84	98
	発酵後	29.2	4.23	0.27	0.38	0.01	2.96	98

※VBN/TN: 揮発性塩基態窒素/全窒素

においても同様に認められた。また、乳酸菌 B 区の乳酸含量は、開封後 0.56% から 5 日目 0.08% に減少した乳酸菌 A 区に比べ、0.30% から 0.27% と同程度であった。この傾向は、酢酸含量においても同様であった。2 次発酵前後における両乳酸菌の V-SCORE は 98~100 と差が認められなかった。2 次発酵によるサイレージの品質劣化は、麴や酵母の活動に伴い pH の増加や乳酸含量が減少すると言われており⁴⁾、本試験における乳酸菌 A 区の pH や乳酸含量の減少は、2 次発酵による品質劣化と推察される。2 次発酵の発生が認められながら乳酸菌 A 区の V-SCORE が変動しなかった。V-SCORE は酢酸および酪酸含量等からスコア化するため、本試験の乳酸菌 A 区の微量な変動ではスコアに大きな影響を与えなかったと推察されるが、その他のサイレージの品温や pH、乳酸含量等から総合的に判断すると、乳酸菌 A 区は 2 次発酵により大幅に品質劣化したことが示唆された。

以上のことから、乳酸菌 A および B の添加により粳米サイレージの良好な発酵品質が確保できるとともに、乳酸菌 B の添加により良好な発酵品質を確保しながら、2 次発酵を抑制できることが明らかとなった。

4 参考文献

- 1) 宮地 慎、野中和久、松山裕城、細田謙次、小林良次、品種および加工法が異なる飼料米の第一胃内分解特性、日本草地学会誌、56 巻 1 号、p13-19、2010
- 2) 渡邊 潤、佐藤寛子、加藤真姫子、酒出淳一、秋田県で給与されるイネソフトグレインサイレージの飼料特性、秋田畜試研報、第 27 号、p1-6、2013
- 3) 矢内清恭、イネソフトグレインサイレージの収穫調製技術、福島県畜産試験場研究報告、13 号、p27-31、2005
- 4) 大山嘉信、サイレージの好気的変敗とその防止対策、畜産の研究、35、P997-1002、1981