

[成果情報名] *Lactbacillus diolivorans* を含む乳酸菌の添加は予乾ロールベールサイレージの変敗を抑制する

[要約] 予乾により水分が低下したイタリアンライグラスロールベールサイレージにおいて、カビの発生を抑制する機作をもつ乳酸菌株を含む乳酸菌製剤を調製時に添加することで、貯蔵中のカビの発生が抑制され、飼料利用可能な乾物の回収率が改善される。

[キーワード] ロールベールサイレージ、予乾、乳酸菌添加、カビ抑制

[担当] 九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域・飼料生産グループ

[代表連絡先] 電話 096-242-7682

[分類] 普及成果情報

### [背景・ねらい]

予乾時の気象条件が比較的適している九州地域の生産現場ではハンドリングの容易さもあって、ロールベールサイレージ調製は適水分域とされる 50~60%より低水分化傾向にあり、給与のため開封すると、カビが繁殖している、いわゆるスポイレージが多かったといった事例がしばしば見受けられる。そこで、カビの生育を抑制する機作をもつ乳酸菌 (*L. diolivorans*) 株を含む乳酸菌製剤によるカビの発生抑制効果を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 乳酸菌製剤は初期増殖に優れる *Lactococcus lactis* SBS0001、低 pH 下での増殖に優れる *L. paracasei* SBS0003、およびカビの生育を抑制する機作を持つ *L. diolivorans* SBS0007 に繊維分解酵素を混合したものである。
2. 予乾日数を変えて調製したイタリアンライグラスサイレージにおいて、約 5 か月貯蔵後では予乾 1 日目の添加区は対照区と比較して、pH が低く、乳酸含量が高く、カビ・酵母菌数が少ない。低水分となった予乾 2 日目については、処理区間に差が認められない。被雨後に収穫した予乾 4 日目については、発酵品質に違いは見られないが、飼料利用可能な乾物の回収率 (ADMR) は添加区が高い (表 1)。
3. 開封後の好気的変敗の発生状況では、変敗の指標となる室温+5°C到達時間が予乾 1 日目では、対照区は 100 時間後に+5°Cに達したのに対し、添加区は試験期間 (120 時間) に発熱が認められない。予乾 2 日目では両区とも 100 時間後に+5°Cに達する。予乾 4 日目では対照区は 115 時間後に+5°Cに達したが、添加区は試験期間中に発熱がみられない (図 1)。
4. 貯蔵 6~10 か月のサイレージについて生産者の給与条件下で、生産者目線での廃棄率は、予乾 1 日目では添加区の廃棄率が低く、ADMR が高い。一方、予乾 2 日目、4 日目では廃棄率や ADMR に差は認められない (図 2)。
5. 乳酸菌の生育が抑制される水分 40%以下では変敗抑制効果は発揮されないが、水分 40%以上の条件下では改善効果がある。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：畜産農家、コントラクター等牧草ロールベールサイレージ生産者。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国・予乾収穫体系の 1 割。
3. その他：本成果が得られた乳酸菌製剤は雪印種苗株式会社より商品名「サイマスター3」として平成 30 年 4 月より販売されている。

[具体的データ]

表1. 貯蔵5か月におけるイタリアンライグラスサイレージの発酵品質、廃棄率、回収率およびカビ・酵母菌数

	水分 (%)	pH	有機酸組成 (%FM)			VBN/T-N (%)	V-score	廃棄率 (%)	DMR <sup>1</sup> (%)	ADMR <sup>2</sup> (%)	カビ・酵母菌数 logCFU/gFM
			乳酸	C2+C3	C4以上						
予乾1日											
対照区	49.5	5.1	1.28	0.39	0.03	8.3	89	6.7	91.2	85.1	3.2
添加区	45.1	4.6 * <sup>c</sup>	2.07 *	0.50	0.04	7.3	90	4.9	95.9	92.8	1.8 *
予乾2日											
対照区	39.6	4.9	1.37	0.38	0.00	6.7	95	2.8	85.8	83.4	2.0
添加区	37.9	5.2	0.67	0.15	0.00	4.0	99	2.2	86.9	85.7	1.7
予乾4日											
対照区	39.2	4.8	1.51	0.51	0.00	5.2	96	9.5	95.6	88.0	1.6
添加区	31.6	4.6	1.07	0.44	0.00	2.9	98	1.8	100.0	100.0 *	1.6

<sup>1</sup>乾物回収率. <sup>2</sup>飼料利用量可能な乾物の回収率. <sup>3</sup>同一予乾日数内で対照区と比較して有意差あり (p<0.05;t-test)

イタリアンライグラス (品種タチワセ) を2017年5月7日に開花期に収穫した1番草。予乾時に1回/日反転した。刈り取り後1日, 2日および4日目 (2日目の夕方から3日目にかけて降雨があったため) の材料を集草し, カッティングロールペーラ (ロール形状φ100cm×H100cm) で梱包してサイレージを調製した。乳酸菌添加区は梱包前の集草列に乳酸菌製剤を噴霧した。

サイレージは屋外で保管し, 同年10月10日に各処理3個をコアサンプラーでサンプリングしたのち, 開封して目視によりカビ発生部分を除去, 廃棄量を測定した。ロールペール重量を調製直後および開封時に計量し, それぞれの乾物率を乗じて, 乾物回収率 (DMR) を算出した。また, 開封時重量から廃棄重量を差し引き, 飼料利用可能な乾物の回収率 (Available DMR;ADMR) を算出した。

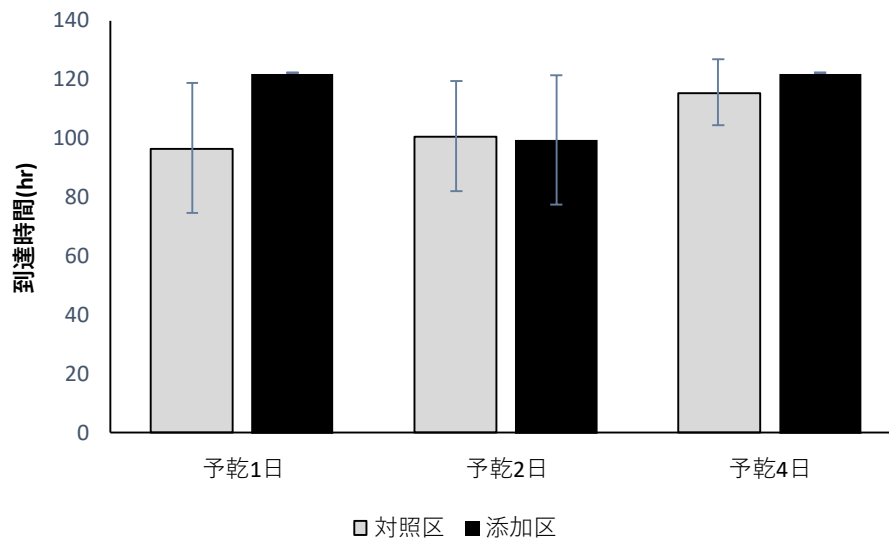


図1. 添加剤の添加が開封後の好気的変敗に及ぼす影響

注: 開封後、環境温度+5°Cに到達する時間を示す。

試験期間(120時間)中に+5°Cに到達しなかった区は120時間とした。

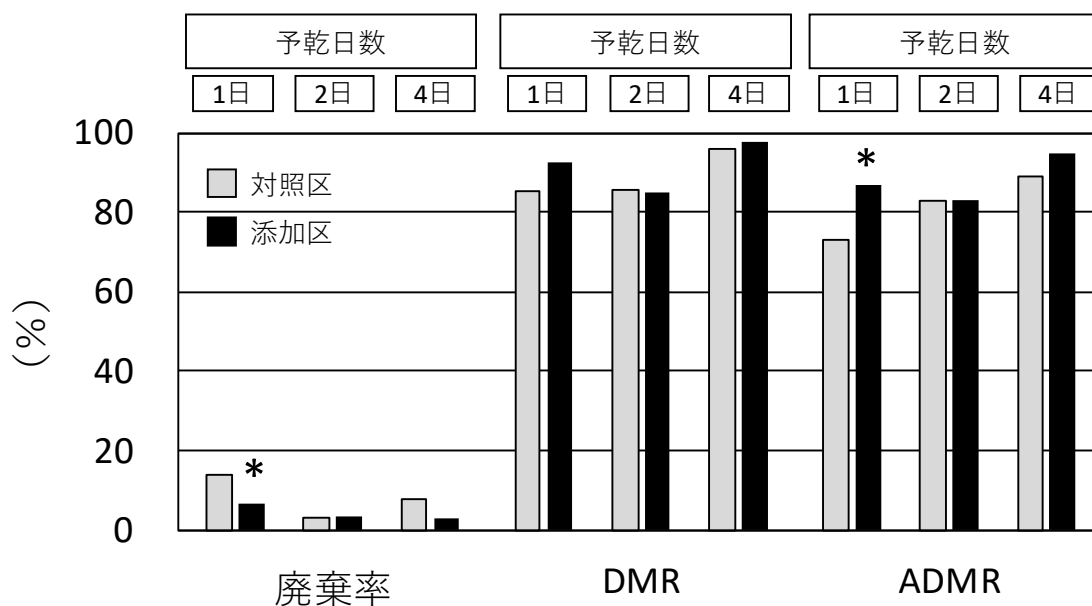


図 2. 生産者利用期間中におけるイタリアンライグラスサイレージの廃棄率と回収率

注：\*対照区と比較して有意差あり (p<0.05;t-test).

供試材料、調製条件は表 1 に同じ。熊本県菊池市の繁殖経営体の協力を得て、2017年11月20日－2018年4月2日の期間中に、概ね1個／週の間隔で各処理区を順番に開封し、給与時にカビの繁殖による廃棄量の測定を依頼した。処理区毎のロール個数は予乾1日：対照区6個、同添加区7個、予乾2日：対照区7個、同添加区7個、予乾3日：対照区5個、同添加区3個  
DMR、ADMRの測定方法は表1に同じ。

(服部育男)

[その他]

予算区分：交付金、その他外部資金（資金提供型共同研究）

研究期間：2017年度

研究担当者：服部育男、本間満(雪印種苗(株))、加藤直樹、北村亨(雪印種苗(株))、宮川竜二

発表論文等：服部ら（2019）日本草地学会誌、65(1):15-19