

[成果情報名]高・中水分牧草サイレージにおける乳酸菌・酵素製剤の添加効果

[要約]オーチャードグラスでは乳酸菌・酵素製剤の添加により、高・中水分でも発酵品質に優れたサイレージが調製できる。リードカナリーグラスの場合、高水分では添加効果は無いが、中水分では発酵品質が改善する。

[担当]山梨県畜産酪農技術センター・草地環境科・保倉勝己

[分類]技術・参考

[課題の要請元]

中北農務事務所、西部家畜保健衛生所

[背景・ねらい]

近年は気候変動等の影響で、牧草の収穫期に豪雨や台風の接近、長雨等が発生するケースが増えつつある。そのため、刈遅れや予乾中の養分損失、不十分な予乾による発酵品質の低下、晴天時の作業集中による負荷の増加等が懸念されている。

そこで、牧草の収穫で降雨の影響を最も受ける予乾作業を減らすため、県内の気象・栽培条件において乳酸菌・酵素製剤（繊維分解酵素等を混合した乳酸菌製剤）の添加が、高・中水分牧草サイレージの発酵品質に及ぼす効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. オーチャードグラスを用いた小規模サイレージ発酵試験（パウチ法）では、高水分や中水分でも乳酸菌・酵素製剤添加により無添加と比べて乳酸含量の増加やpHが低下し、1～3番草のいずれも発酵品質に優れたサイレージが調製できる（表1）。
2. リードカナリーグラスの場合、高水分では乳酸菌・酵素製剤の添加効果はないが、中水分ではオーチャードグラスに比べてやや劣るものの、発酵品質が改善する（表2）。
3. 乳酸菌・酵素製剤を用いて1番草のリードカナリーグラスロールベールサイレージを調製すると、中水分でも無添加と比べて発酵品質が改善する（表3）。1番草ではモアコンディショナーで刈取後、そのまま4時間程度予乾すれば中水分で収穫可能となり、低水分サイレージよりも作業を減らすことができる。

[成果の活用上の留意点]

1. 県内の採草地で、高・中水分牧草サイレージ調製体系を導入するための参考資料となる。乳酸菌・酵素製剤のコストは3,960円/生草10tである。
2. 高水分サイレージはバンカーサイロやスタックサイロで適用できるが、鎮圧を十分に行い、排汁の発生に注意する。中水分サイレージはチューブバックサイロやピックアップハーベスタ+細断型ロールベアラ体系で適用できる。
3. 従来型ロールベアラに適用する場合は、低水分に予乾する。

[期待される効果]

1. 刈遅れや被雨による養分損失量や不良発酵による廃棄量の減少、作業の分散化が可能となり、天候不順時の牧草収穫作業の効率化や高品質な飼料生産が可能となる。

[具体的データ]

表1 オーチャードグラスサイレージにおける乳酸菌製剤の添加効果(パウチ法、2019~2020年)

水分区	添加資材	1番草				2番草				3番草 ¹⁾			
		水分 (%)	pH	乳酸 (FM%)	評点 ²⁾	水分 (%)	pH	乳酸 (FM%)	評点 ²⁾	水分 (%)	pH	乳酸 (FM%)	評点 ²⁾
高水分 (71%以上)	無添加	80.8	5.3 a	1.00 a	70 a	73.2	5.0 a	0.53 a	69 a	77.3	4.1 a	2.45 a	97 a
	乳酸菌	78.8	3.9 b	3.68 b	98 b	74.7	4.8 a	0.93 a	78 b	77.3	3.9 b	3.10 b	100 b
	乳酸菌・酵素 ³⁾	78.7	3.9 b	3.40 b	100 b	71.8	4.2 b	1.72 b	90 c	77.3	3.9 b	2.85 c	100 b
中水分 (60~70%)	無添加	68.0	5.8 a	0.50 a	90 a	70.2	5.0 a	0.69 a	71 a	66.2	5.1 a	1.07 a	83 a
	乳酸菌	67.2	4.0 b	3.84 b	97 b	70.3	4.7 a	1.40 b	84 b	66.8	4.6 a	1.90 ab	92 b
	乳酸菌・酵素 ³⁾	65.8	4.0 b	4.49 b	100 b	69.0	4.2 b	2.01 c	90 b	65.5	3.9 b	2.99 b	98 b
低水分 (59%以下)	無添加	52.2	6.0 a	0.12 a	98 a	58.3	5.2 a	1.00 a	85 a	59.3	5.3 a	1.02 a	89 a
	乳酸菌	54.2	4.8 b	2.20 b	98 a	58.7	4.6 b	2.03 b	85 a	56.5	4.8 a	1.89 a	94 ab
	乳酸菌・酵素 ³⁾	51.5	4.2 c	4.60 c	100 b	58.5	4.2 b	2.76 b	94 b	58.0	3.9 b	3.89 b	99 b

1)2019年は夏枯れ被害で高水分区が実施できなかったため、2020年のみのデータ

2)V2-スコア(有機酸と揮発性塩基態窒素含量から計算)

3)乳酸菌に繊維分解酵素等を混合し、牧草の繊維の一部を分解して乳酸発酵の基質となる可溶性糖類を生成して発酵を促進する製剤
n=3、水分区ごと縦列の異符号間で有意差あり(a,b,c: p<0.05 Tukey-kramer法による多重検定)

表2 リードカナリーグラスサイレージにおける乳酸菌製剤の添加効果(パウチ法、2020年)

水分区	添加資材区	1番草				2番草				3番草			
		水分 (%)	pH	乳酸 (FM%)	評点 ¹⁾	水分 (%)	pH	乳酸 (FM%)	評点 ¹⁾	水分 (%)	pH	乳酸 (FM%)	評点 ¹⁾
高水分 (71%以上)	無添加	81.0	5.4	0.74	78	75.0	5.0	0.81	49	-	-	-	-
	乳酸菌	81.0	5.2	0.74	78	74.0	4.6	1.32	52	-	-	-	-
	乳酸菌・酵素 ²⁾	82.3	5.6	0.32	65	73.7	4.8	1.01	51	-	-	-	-
中水分 (60~70%)	無添加	64.3	5.1 a	1.44 a	84 a	68.7	5.1 a	1.00 a	57	65.7	5.7 a	0.85 a	70 a
	乳酸菌	66.7	4.7 b	1.76 b	86 a	67.7	4.6 b	1.69 b	57	63.3	4.1 b	3.11 b	86 b
	乳酸菌・酵素 ²⁾	65.7	4.7 b	1.73 b	76 b	69.3	4.4 b	1.91 b	63	65.7	3.9 b	3.75 c	87 b
低水分 (59%以下)	無添加	60.0	5.1 a	1.29 a	84 a	49.7	4.7 a	1.67 a	82 ab	51.7	6.0 a	0.13 a	89 a
	乳酸菌	53.7	4.7 b	1.79 b	88 a	48.7	4.7 a	1.59 a	80 a	54.7	4.4 b	2.37 b	84 b
	乳酸菌・酵素 ²⁾	57.7	4.5 c	2.10 c	78 b	45.7	4.2 b	2.78 b	84 b	50.7	4.1 c	3.95 c	90 a

1)V2-スコア(有機酸と揮発性塩基態窒素含量から計算したサイレージの評価基準)

2)乳酸菌に繊維分解酵素等を混合し、牧草の繊維の一部を分解して乳酸発酵の基質となる可溶性糖類を生成して発酵を促進する製剤
n=3、水分区ごと縦列の異符号間で有意差あり(a,b,c: p<0.05 Tukey-kramer法による多重検定)

表3 乳酸菌・酵素製剤添加リードカナリーグラスロールペールサイレージの発酵品質¹⁾(2021年、1番草)

刈取機械	中水分				低水分			
	モアコンディショナー				モアコンディショナー			
	刈取後そのまま4時間程度予乾して収穫				刈取後1回反転して2時間半程度予乾し集草・収穫			
予乾方法	水分	pH	乳酸	評点	水分	pH	乳酸	評点
原料草	74.7	-	-	-	74.5	-	-	-
無添加区	63.1	5.3 a	0.94 a	70 a	54.7	5.0 a	0.92 a	63
乳酸菌・酵素製剤区	59.4	4.2 b	2.03 b	88 b	52.4	4.4 b	2.32 b	79

1)ロール径80×110cmで各区3個調製(1番草中水分の乳酸菌・酵素製剤区は2個のみ)

各予乾区ごと縦列の異符号間で有意差あり(a,b: p<0.05 Tukey-Kramer法による多重検定)

[その他]

研究課題名：気候変動等に対応した牧草サイレージ調製技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2019~2021年度

研究担当者：保倉勝己、望月栞、山川和寛、藤村洋子

