



新酵素入り「アクレモ」で おいしいサイレージ調製を！

雪印種苗(株) 技術研究所

三 浦 俊 治

はじめに

もうじき、トウモロコシサイレージや2番牧草の収穫準備の季節です。おかげさまで、発売以来好評の新製品「アクレモ」の効果を含めて、牛のコンディションを良好に保ちながら、低コスト経営に役立つ「おいしいサイレージ」調製のメリットについてご紹介します。

1 野生乳酸菌の分布

表1に示すとおり作物の種類を問わず、「糖から乳酸だけを生産する効率のよい乳酸菌（ホモ型乳酸菌）」は、自然界には約6割の確率でしか存在しません。残りは、「糖から乳酸のほかに酢酸、炭酸ガス、アルコール等をつくり、発酵中のロスが大きい効率の良くない乳酸菌（ヘテロ型乳酸菌）」なのです。

さらに、無添加の場合に頼りにすべき野生乳酸菌は、質の問題だけではなく量的な面でも、「良質サイレージのために必要と言われる原料草1g当たり10万単位」を満たす確率は9割以下と言われ、ほとんどの場合乳酸菌不足と言えます（図1）。

表1 飼料作物・牧草に付着している乳酸菌の発酵形式および生成乳酸タイプ (蔡、大桃、熊井 1994)

	発酵形式(%)		生成乳酸タイプ(%)		
	ホモ発酵型	ヘテロ発酵型	L-乳酸型	D-乳酸型	D, L-乳酸型
トウモロコシ	60	40	13	7	80
ソルガム	67	33	20	13	67
マメ科牧草	53	47	13	13	74
暖地型イネ科牧草	63	37	12	19	69
寒地型イネ科牧草	67	33	14	24	62

2 無添加サイレージとスノーラクトL添加サイレージの目に見えない微生物学的な違い

また、ホモ型乳酸菌や耐酸性であるほかにもサイレージ用の乳酸菌には、①雑菌や発酵効率の良くない野生乳酸菌に打ち勝つだけの競合力、②日本の気候風土に対する適性(温度、作物との相性)等も求められます。

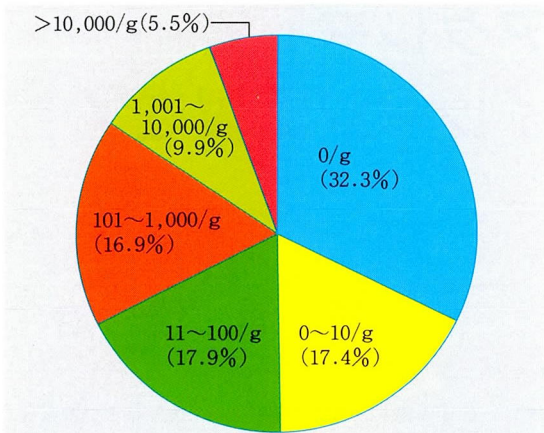
最近の遺伝学的手法を使えば、目に見えないサイレージ中の乳酸菌が、「野生の乳酸菌」か「添加したラクトLの乳酸菌」かの判別ができ、乳酸菌の数も調べれば、「添加乳酸菌が実際に働いている

牧草と園芸・平成9年(1997)7月号 目次 第45巻第7号(通巻533号)



完成したJ.VILLAGE (福島県)

- 府県向・夏播きムギ類・ソルガム、アラカルト……………表②
- 新酵素入り「アクレモ」でおいしいサイレージを！……………三浦 俊治…1
- ルポルタージュ 沖縄における暑熱対策の事例……………池邨 信彦…6
- 簡易草地更新機による省力追播……………竹内 愛国…9
- 新規除草剤ハーモニーを用いた草地場面のギンギシ防除……………伊藤 晴通…13
- 矮性さやいんげんの上手な栽培法……………近江 公…16
- J.VILLAGE ジャパン・フットボール・ヴィレッジご紹介……………千葉 正樹…19
- 北海道向・夏播き緑肥作物一覧表……………表③
- 新酵素入り「アクレモ」・スノーラクトL乳酸菌……………表④



(グラス1g当たりの生菌数)(森地・大山から作成)

図1 牧草における乳酸桿菌の分布

か」などサイレージ中での挙動を調べることが可能になっています。

そうした技術のうち、プラスミドプロファイルという手法を用いて、無添加とスノーラクトL添加のサイレージ中の乳酸菌を比較した写真です。具体的には乳酸菌の遺伝物質（環状のDNA）を取り出して、電気泳動という手法により寒天の中で分離精製した時の模様を比較しました。この模様は乳酸菌の持つ遺伝物質の数や大きさを反映するので、多くの場合は菌株に固有です。

スノーラクトLが採用している菌株の模様と野生乳酸菌の模様も異なるので、スノーラクトLを添加すると、詰め込んでから3日目にはほぼ100%がスノーラクトLの菌株で占められており、野生の乳酸菌に打ち勝っていることがわかりました(図2)。更に発酵初期の総乳酸菌数や耐酸性の乳酸菌の比率が、無添加サイレージと比較してスノーラ

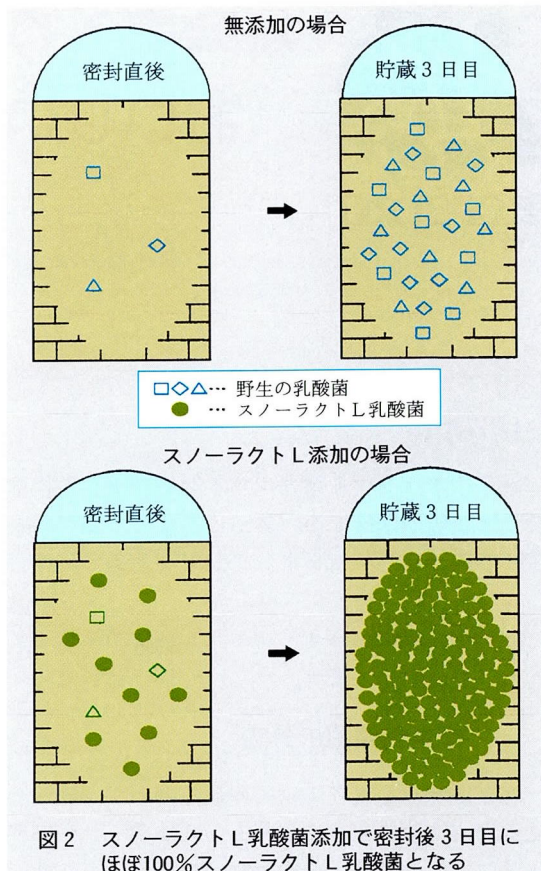


図2 スノーラクトL乳酸菌添加で密封後3日目にほぼ100%スノーラクトL乳酸菌となる

クトL添加のサイレージで10~100倍で、その他発酵品質や乳酸のタイプ(L乳酸の比率)等一連の傾向からも、スノーラクトL添加の効果を裏付ける結果が得られています。

これらの研究を通して、最近では乳酸菌の添加効果が現象面だけでなく、因果関係も含めて理解されるようになってきました。

3 スノーラクトL添加のメリット

1) 発酵中の乾物ロス低減

調製しやすいトウモロコシサイレージでも、貯蔵中の養分ロス(発酵ロス)が、ヘテロ乳酸菌によって引き起こされる可能性が高いといえます。

調製しにくい牧草などの場合には酪酸菌による不良発酵が引き起こされ、たんぱく質の分解も含めて更に養分ロスは大きくなります。

スノーラクトLを添加するとこれら効率の悪い野生乳酸菌や、悪玉の雑菌の生育を抑えて、効率の良い乳酸発酵を促進するため、養分ロスを低減

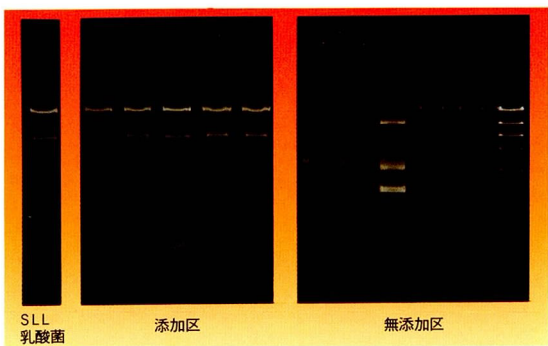


写真 乳酸菌のプラスミドプロファイル (チモシーサイレージ3日目)

する効果があります(図3)。例えば乾物のロス5%の違いを金額に換算すると、生産費が乾物1kg当たり50円で水分70%の場合、サイレージ100t当たり7万5千円の差になります。

ロスは栄養分析を行わないと分かりませんが、このロス低減分の生産費用は、乳酸菌の費用以上に大きいのです。

2) 泌乳牛に対する採食量の向上

また、栄養ロスの低減に比べ現場でも実感できる効果として、発酵品質の向上に伴う採食量の向上が挙げられます(表2)。このことは経営上極めて重要な意味を持ちます。

それは高泌乳牛に乾物要求量通り食い込ますことは難しく、特に分離給与の場合は、設定通り粗飼料を食い込ますことが問題になる場合が多いからです。泌乳初期の牛では、一般にエネルギーバランスがマイナスの状態となっているので、このマイナスを少なくするためにはサイレージの品質を良くして、粗飼料の摂取量を増やすことがポイントとなります。サイレージの乾物摂取量が増えると、牛に無理をかけずに濃厚飼料の増給も可能

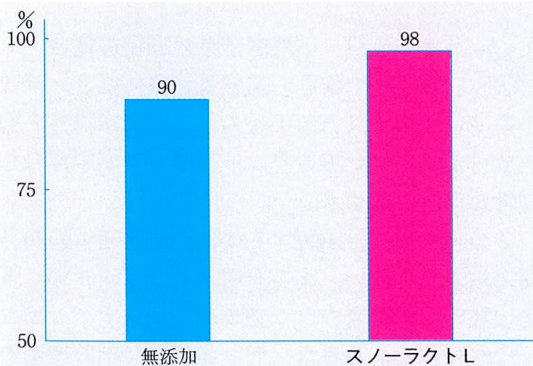


図3 トウモロコシサイレージの乾物回収率

表2 グラスサイレージの発酵品質と乾物摂取量、乳生産

	無添加 (pH4.6)	スノーラクトL (pH4.2)
飼料摂取量(kg/日)		
グラスサイレージ(乾物)	8.2	9.2
乾草	1.4	1.5
ビートパルプ	3.0	3.0
配合飼料	10.5	10.5
乾物摂取量(kg/日)	21.2	22.3
F C M乳量	30.4	31.1

注) グラスサイレージを飽食、他の飼料は一定給与とした。
試験処理は二重反転法、供試牛4頭(北海道研究農場H2年5~6月)

となり、生産性が大きく改善されるからです。一般に乾物摂取量1kgの増加は1~2kgの乳生産増加につながります。これをもとに試算すると、1日牛1頭当たり泌乳初期の牛で40円以上、搾乳牛全体でも20円以上の利益向上となります。

更に、充足率が向上すれば、同時に繁殖成績の向上や乳成分の改善効果も期待でき、経済的にも大きく反映されるでしょう。また、劣悪な品質のサイレージ給与による繁殖障害やケトージス、第4胃変異、乳房炎等の疾病による損失は、経済的にも管理の作業上も、経営にとって大きな要因となっており、改善の影響が大きいことは言うまでもありません。

3) 2次発酵(好気的変敗)の抑制

2次発酵による経済的、作業的損失については多くの文献で指摘されていますが、サイロの設計や基本作業の重要性が以前から指摘されていますが、現場では今なお改善が必要な重要な課題の1つです。トウモロコシサイレージや十分に予乾された牧草サイレージ等の様に、一定の品質以上のものができ、更にサイレージ調製の基本にそった作業を前提とすれば、乳酸菌添加により酵母の数が減少し、発熱やカビ発生までの日数が遅延するので、廃棄するサイレージの量と、サイロや牛の管理作業の低減が期待できます。

4 牧草サイレージのポイント

1) 中水分サイレージの優位性

図4の様に収穫から調製貯蔵中の養分ロスが最も少なく有利なのは、水分70%前後の中水分サイレージです。高水分では、例え発酵品質が良くても、排汁による養分ロスの増加や乾物摂取量の減少等の限界があります。また、水分60%以下の低水分(ロールベールサイレージでは50%以下)では、圃場で収穫する際のロスや2次発酵、くん炭化等の危険性が増加します。また、発酵品質や乾物摂取量からも中水分域での調製は、高水分に比較して格段に安定しており有利といえます。

2) 2番牧草の特性

2番牧草は収量が少ないだけでなく、乾物中に含まれる糖含量が少ないといった特徴があります。同じ高水分の場合でも、より良質のサイレージが

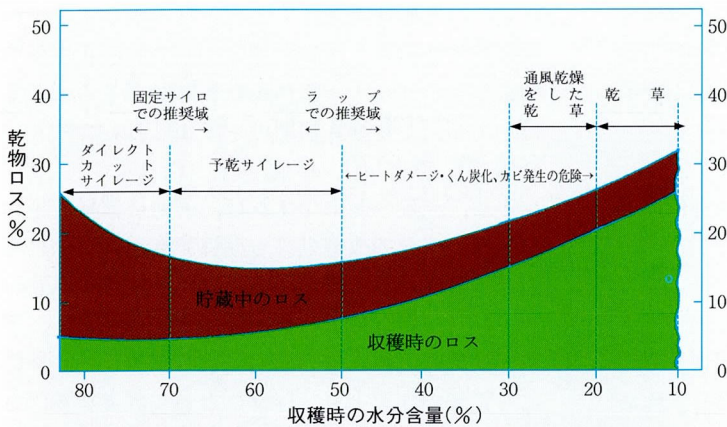


図4 原料草の水分別サイレージと乾草の収穫及び貯蔵時の乾物ロス (Hoglund 1964、一部改変)

場所の雌穂を2つに割り子実のハーフミルクラインにより確認)に十分踏圧をかけて調製すれば、失敗する危険性はかなり少ないと言えます。

熟期が進み過ぎると、台風などによる倒伏や病気の危険性、過度に霜に当たり水分が低くなりすぎ2次発酵の危険が増すので注意が必要です。

2) 毎年発熱やカビが発生する場合

サイロを仕切って間口を小さくするか、比較的小さい規模のスタックサイロなどの利用により、同じ給与量でも1日の取り出し幅が厚くなる様に改善する必要があります。

また、取りだし量が十分なのに、発熱がある場合は踏圧不足や気密性に問題があることが多いので、チェックが必要です。

3) 硝酸態窒素が過剰な場合

堆肥の施肥量が多い場合、天候不良や密植により日照不足の場合、窒素以外の肥料成分が不足した場合等は、硝酸態窒素中毒の危険性が高くなります。

この様な場合、調製する前に硝酸態窒素の簡易測定用試薬を使い、高さを変えて(1~5節)圃場の数か所で調査を行う必要があります。4節以上でも発色がある場合、低い部位ほど硝酸態窒素濃度は高い傾向があるので、いわゆる「高刈り」の対策が必要です。

発酵させたサイレージでは濃度が低下する傾向があります(酸添加サイレージではあまり減少しない)が、サイロの開封後に念のため同様の測定を行います。濃度が高い場合は、ガイドラインに従って給与する必要があります。

4) 生育が思うように進まず、適期以前に調製せざるをえない場合

天候不順により熟期が思うように進まない場合、規模拡大等により部分的には早い熟期で調製せざる

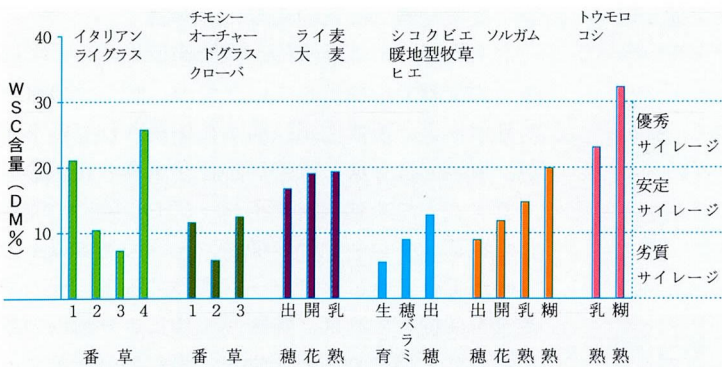


図5 作物別、刈取り期別の乾物中水溶性糖含量 (高野 <1977>)

調製しにくいのです(図5)。

3) 「アクレモ」の発酵品質改善効果

酵素(セルラーゼ)入り製品の添加は草の繊維を分解し糖分の補給により、発酵品質を改善し嗜好性を向上する効果があります(図6)。

イネ科牧草での発酵品質に対する効果は条件に関係なく、従来製品に使用されていた繊維分解酵素に比べて約2倍に向上しています(図7, 8)。ギ酸が有利な中水分では2次発酵を招きやすくなり、高水分での使用に範囲が限定されるのに対して、「アクレモ」は比較的容易で有利な水分70~75%の軽予乾サイレージをねらう場合でも、結果的に高水分になった場合でも1つの資材で対応可能です。

5 トウモロコシサイレージのポイント

1) 作業上のポイント

黄熟後期(圃場の周辺から5m以上中に入った

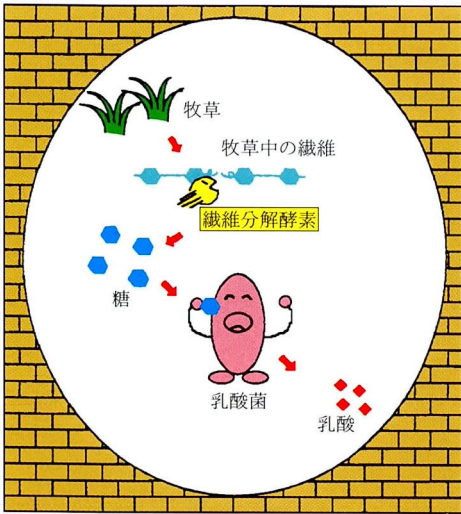


図6 乳酸菌と繊維分解酵素のサイロ内での働き

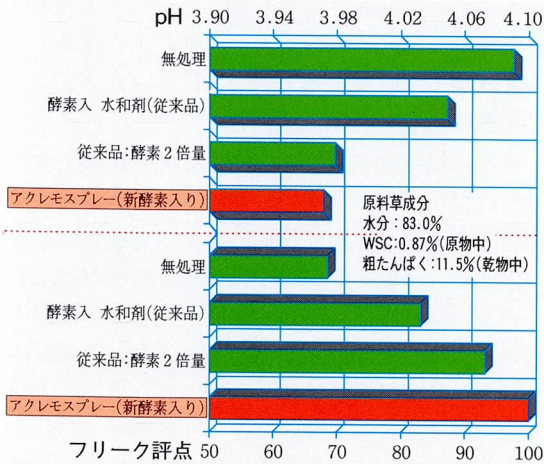


図7 比較的調製しやすい条件の
高水分イネ科牧草サイレージ発酵品質

るを得ない場合に、排汁が発生するなど水分が高いトウモロコシサイレージになるケースもここ数

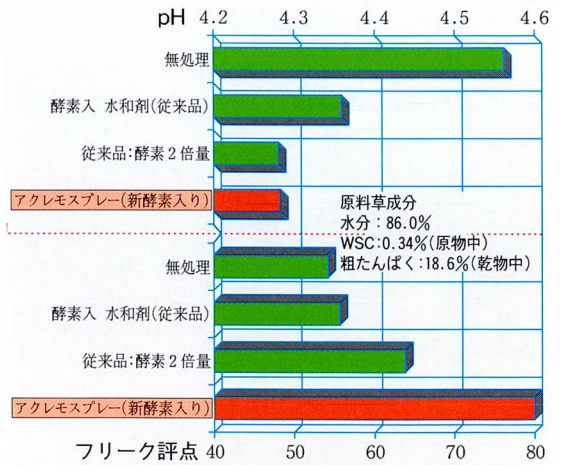


図8 非常に調製しにくい条件の
高水分イネ科牧草サイレージ発酵品質

年で増加しているようです。この場合、乳酸菌を添加してビートパルプ、フスマ、イナワラ等の適当な水分調整材の添加が可能なら、品質安定と排汁ロスの低減ができます。

また、従来は「多少水分が高くてもトウモロコシの場合は、糖不足にはならず糖の添加や酵素添加は不要」と思われていましたが、最近の事例としては、「乳酸菌だけの添加では品質が良くないため、酵素入り製品の添加により数段嗜好性が改善された」などのケースも少なくありません。

おわりに

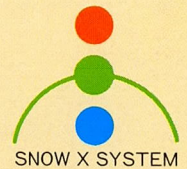
最後になりましたが、経営を改善する「おいしいサイレージ調製」の取り組みに、新製品の「アクレモ」をぜひお試し下さい。

あなたの牛舎においます!?

今、「地球環境にやさしい」畜産経営も求められています。

スノーエックス

(土壌微生物発酵飼料・混合飼料)



- スノーエックスは、家畜の腸内微生物を良好にコーディネートします。
- スノーエックスでコントロールされた糞は悪臭がほとんどなくなるため、家畜を悪臭ストレスから守り、畜舎環境を改善します。
- スノーエックスを給与した糞は極めて分解が早く、切り返し作業を節約して、短時間で良好な完熟堆肥になります。