

サイレージ添加剤の乳酸菌 「サイラバック」

雪印種苗・千葉研究農場長 兼 子 達 夫

はじめに

当研究農場では昭和50年から通年サイレージ給与を開始し今年で7年めとなりますが、乳牛の生理状態、繁殖、泌乳量は極めて順調であり、青刈給与のところに比べて夏冬の乳量偏差が少なくなり、乳脂率も向上し、搾乳牛40頭の平均乳量は6,000kgを超えるようになっております。今後は更に自給飼料の質の改善と飼料給与技術の向上によって、7,000kgにチャレンジしようと計画しているところです。

そこで、一番気にかかることはサイレージの質で、乳牛が好んでバクバク食ってくれる良質サイレージを常時給与できるようにしたい——サイレージは人間の糞物と同じ乳酸発酵といわれますが、その「香のもの」として、香りの良い甘ずっぱい味の最上のものを作る技術を持ちたい——とも願っております。

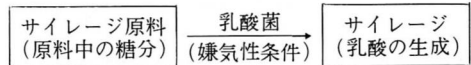
サイレージは本来、添加物を使わないで作るのが自然であり、トウモロコシは黄熟期に収穫し、細切、踏圧、密封することによって良質のものができますが、イタリアンライグラス、混播牧草、ソルガム等はまだ品質が劣り、また夏季に二次発酵、カビを生ずる例があります。したがって、サイレージ品質向上のため、各種の添加物を使用してみました。なかなか満足できる製品はなく、結局水分調節をかねてビートパルプを予乾不可能な天候状態のときに添加してきました。

一昨年アメリカ・バイオニア社の乳酸菌「サイラバック」を試験してみて、サイレージの香りが非常に良くなり、明らかに添加効果が認められましたので、私はサイレージの専門家ではありませんが、実用的なサイレージ調製について記して

みたいと思います。

1 サイレージ発酵

さて良質サイレージとは、嫌気性条件（空気のない状態）で、原料中の糖分が乳酸菌によって乳酸発酵をし、乳酸を生成した発酵飼料です。

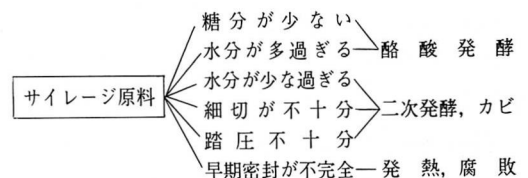


良質サイレージは酸性が強く、pH 3.5~4.0となり、サイロからいつ取出しても二次発酵やカビを発生せず、安心して給与できる品質のものです。

乳酸発酵を完ぺきに行わせるためには

- ① 糖分含量の多い原料（適期に収穫）。
- ② 原料の適水分は70%前後——水分が多いと不良発酵（酪酸を生成——悪臭を伴い牛の生理に悪影響を与える）
- ③ 原料を1~1.5 cm 前後に細切（原料の糖分に乳酸菌が付着するように。またサイレージ密度を高める）。
- ④ 乳酸菌（原料の茎葉に付着している）。
- ⑤ 踏圧し密度を高める（二次発酵の防止）。
- ⑥ 早期密封（嫌気性に保つ）

上記の各項目を完全に守らなければならないことは常識となっています。しかし実際には劣質サイレージの例があり、参考までにその原因をさぐってみますと



更にこのような原因が重なり合って輻湊するわけで、少しも気を抜けないのがサイレージ調製作

図1 サイレージ原料の刈取時期と糖分含量

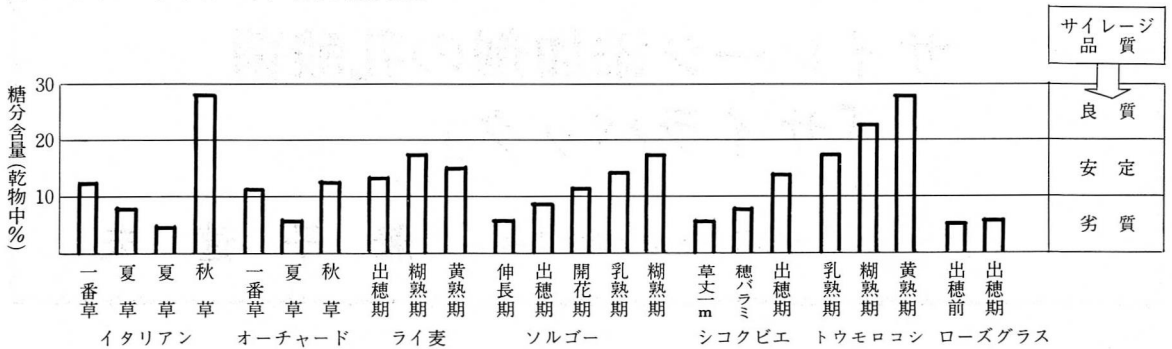


表1 原料の収穫適期と水分調節

原料	収穫適期	水分	水分調節
トウモロコシ	糊熟～黄熟期	70～75%	水分が多い。ビートパルプ等を5～8%添加。やや水分が多い。排汁処理が必要。
ソルゴー	出穂～開花期	80	
イタリアン・オーチャード	乳熟～糊熟期	75～78	水分が多い。予乾が必要。
ライ麦	出穂期	80	
ローズグラス	再生草(出穂前)	85	水分が多い。予乾またはビートパルプ等を7～10%添加。排汁処理が必要。
イタリアン	出穂～開花期	80～85	
ローズグラス	乳熟～糊熟期	70～75	
ローズグラス	出穂前～出穂始	80～85	水分が多い。予乾が必要。

業であり、いわば「糟糠の妻」のように綿密な配慮が必要でありましょう。

2 乳酸菌「サイラバック」

バイオニア社は世界最大のF₁トウモロコシ育種会社ですが、サイレージに関する乳酸菌についても研究を進めており、微生物育種部門をもっています。

自然界には、トウモロコシ、ソルガム、牧草類などの茎葉に乳酸菌が棲息しており、電子顕微鏡で見ると乳酸菌のはかに各種の菌、酵母、カビの類も沢山棲息している様子で、これらがいっしょにサイロの中へ入って行くことになります。したがってサイロ中では、これらの微生物がそれぞれ繁殖しようとして競合しているわけです。酵母、カビ、酪酸菌などは不良発酵を生ずるものであり、バイオニア社では乳酸菌を培養増殖して、これをサイレージ原料へ添加することによって乳酸菌の数を圧倒的に多くし、不良菌の繁殖を制圧してしまおうと試みたわけです。

自然界の中からサイレージ発酵に有効な乳酸菌を抽出し、サイロの中で、より強力に増殖し、より迅速に働くように育種改良を加えて培養し、しかも長期間生きたままで保存できるように製品(粉末)化したのが「サイラバック」であり、乾燥状態では休眠しており、水に会うと急激に繁殖を開

始します。

「サイラバック」の添加効果について、バイオニア社では、次の事項をあげています。

- ① サイレージの発酵温度が低く、pHが急速に低下する。乳酸の生成が早い。
- ② 植物の呼吸作用、不良発酵を抑制し、排汁量が少なくなる。乾物(炭水化物、蛋白質等)の回収率が高まり、減耗量が少ない。

(例) コーンサイレージ	100 tの場合
サイラバック添加	90 tの給餌量
無添加	80 tの給餌量
給餌量の差	10 t

- ③ 香りが良くなり、嗜好性が向上し、家畜の採食量が増加する。

「サイラバック」は無色の果粒状の製品で、原料1 tに対する添加量は500 g(0.05%)であり、価格は500 g 1,500円。他の添加剤製品に比較して割安です。なお、原料の糖分含量が多い場合に「サイラバック」の効果は顕著にあらわれ、一方、糖分含量が少ない場合には効果が低く、糖蜜等を併用することにより相乗効果が生まれます。

直射日光のあたらない、涼しくて湿気のない所に保管すべきで、長期保存には低温倉庫が望まれます。

3 「サイラバック」添加試験の結果

当農場でイタリアンライグラスとトウモロコシ

表 2 サイラバック添加試験成績

(千葉研究農場)

No.	項 目 材 料	予 乾	サイロ			添 加 物	サイレージ					フリーグ 評 点
			詰込日	詰込量	開 封		水 分	pH	総 酸	乳 酸	酪 酸	
①	イタリアン1番草(出穂期)	半日予乾	5月25日	100kg	7月10日	無添加	72.3%	4.8	1.16%	0.27%	0.18%	6
②	〃	〃	〃	〃	〃	サイラバック0.05%	75.8	4.6	2.41	1.87	0.05	77
③	トウモロコシ(黄熟後期)	—	9 18	〃	11 6	無添加	65.3	5.5	1.06	0.77	0	90
④	〃	—	〃	〃	〃	サイラバック0.05%	67.4	4.5	1.04	0.95	0	100

を原料として「サイラバック」を使用したテスト結果は表2のとおりです。

イタリアンライグラス (1番草)

- ① 「サイラバック」添加サイレージは、しっとりした感じで、快よい芳香があり、明らかに添加効果が認められました。
- ② 乳酸が多くなり、酪酸が少なくなり、フリーグ評点が著しく向上しました。

一般にイタリアンライグラスのサイレージは品質が不安定で、水分60%前後の低水分にしてサイロ詰めすれば酪酸が全く含まれない良質サイレージができるといわれます。確かにサイロを開けた時には、甘酸っぱい芳香がただよい品質の良いものですが、日数がたつにつれて白カビが生え、二次発酵を生ずるのが通例ではないでしょうか。スチール製の真空サイロでボトムアンローダーならば低水分の非常に良いサイレージを給与でき羨ましい限りですが、普通の地下サイロやビニールサイロの場合には、相当の重圧をかけても低水分では二次発酵から逃れることは困難と思います。

また水分75%以上の高水分のイタリアン・サイレージは酪酸を含むことが多く、強い臭いを放ち不快感をとめない、牛が好食してくれません。それが「サイラバック」添加によって匂いが良くなり、嗜好性が改善されるので、安心して給与できます。もちろん、高水分よりも適水分70%前後が望ましく、排汁が出ない程度に刈取ってから半日～1日予乾すべきです。

トウモロコシ

- ① 「サイラバック」添加サイレージは、しっとりとした感じで、やや水分を多く含み、明らかに添加による変化が生じました。
- ② pHが低下し、乳酸の生成がやや増加しフリーグ評点の向上が認められました。

このトウモロコシは肉用肥育牛へ給与する目的で、完熟期に近い状態で収穫しサイロ詰めを行っ

た特殊例ですが、「サイラバック」の乳酸菌の働きが確認されたわけです。

通常、トウモロコシは糊熟期(水分75%)～黄熟期(水分70%)に細切してサイロへ詰めれば、おおむね満足できる良質サイレージができ、添加物は不要でありましょう。前述のとおり、「サイラバック」は低温発酵によって、更にサイレージ損失を減少すると同時に、エネルギー、蛋白質の消化率を向上できるとも記されています。

実験用の小型サイロでは、乾物回収まで明らかになりませんが、バイオニア社ではトレーラーを計量器で重量測定して1基400tの塔型サイロへトウモロコシを詰め、実用規模における損失量を比較しており、また乳牛、肉牛にそのサイレージを給与し泌乳量、産肉量の比較を行っております。しかも150頭の牛群による反覆試験を繰り返しているようです。

表3は草地試験場における試験結果で、トウモロコシ、ソルガムについては「サイラバック」添加により、乳酸が増加し、酪酸が減少してフリーグ評点が著しく向上しています。

ソルガム (ソルゴー)

ソルガムは乳熟期～糊熟期に収穫し、カッターやコンハーベスターで1cm前後に細切して詰めると、サイレージ品質は比較的良好です。しかしトウモロコシに比べて糖分含量が低いため、夏季に二次発酵を生ずることがあり、熟期の進んだ状態で収穫したほうが品質安定しますが、ソルガムは茎が硬化し嗜好性が減退する欠点があります。表3はスーダン型ソルガムを黄熟期にサイロ詰めして、水分74%となっていますが、子実兼用型種のハイカロソルゴーは糊熟期に水分70%となる特性を有し糖分含量も多く、サイレージ原料として適しています。

イタリアンライグラス (2番草)

表2と表3を見比べて明らかのように、「サイラ

表 3 サイレージ添加物試験成績 (抜粋)

(農林水産省, 草地試験場)

No.	原 料	添 加 物	貯蔵日数	水 分	サイ レ ー ジ				フリーグ 評 点
					pH	総 酸	乳 酸	酪 酸	
①	トウモロコシ	無 添 加	40日	78.4%	3.8	1.81	1.14	0.12	33
②	〃	サイラバック (0.05%)	40	77.0	3.7	3.23	2.83	0.04	99
③	ソルガム	無 添 加	40	74.4	3.5	3.90	2.73	0.36	40
④	〃	サイラバック (0.05%)	40	74.3	3.6	3.53	3.07	0.04	79
⑤	イタリアン (2番草)	無 添 加	30	82.3	4.7	1.69	0.19	1.05	4
⑦	〃	サイラバック (0.05%)			4.8	1.34	0.62	0.63	21
⑧	〃	糖 (2%)			4.0	2.06	1.32	0.71	48
⑨	〃	サイラバック+糖			3.8	2.44	2.06	0.35	56
⑩	〃	サイラバック+糖+酸 (0.3%)			4.1	0.39	0.31	0.05	57
⑪	大 麦	無 添 加	30	71.0	4.7	2.69	0.92	0.82	23
⑫	〃	サイラバック (0.05%)			3.9	3.79	2.80	0.38	58
⑬	〃	糖 (2%)			4.4	2.45	1.11	0.70	24
⑭	〃	糖+酸 (0.3%)			4.4	0.68	0.50	0.08	49

バック」添加効果はイタリアン1番草では顕著にあらわれているのに、2番草ではあまり向上していません。それは図1に示されるとおり、イタリアン2番草(夏草)は糖分含量が低く、乳酸菌が働けないからです。したがって糖を併用することによって相乗効果があらわれています。

また、蟻酸添加の評点が良くなっていますが、蟻酸は発酵を全く抑制する働きがあり、したがって乳酸も酪酸も生成量が少ないことに注目すべきです。

大 麦

大麦ホールクロップへ「サイラバック」を添加すると、乳酸含量が高まり、酪酸が減少し、pHが低下しサイレージ品質は著しく改善されます。しかし大麦も糖分は少ない原料の方に属し、熟期が進み低水分の状態となるにしたがい、二次発酵、白カビを生じますから注意を要します。黄熟期まで待てば子実量は多くなりますが、表1のように乳熟期～糊熟期に収穫すべきではないでしょうか。

4 フリーグ評点と二次発酵

サイレージ品質を化学的に評価する方法がフリーグ評点法であり、サイレージ中の有機酸(乳酸、酢酸、酪酸)を測定し、その含有比率によって評点し、優劣の等級を定めています。詳細は省きますが、端的に表現すれば、酢酸を一定量以上含み、乳酸は多いほど点数が高く、酪酸は少ないほど点数が高くなり、しかもこれら3つの有機酸の割合によって評価されます。つまり酸の絶対量ではなく、割合によって品質が良いか悪いかが決められるわけです。

したがって、表3の蟻酸サイレージのように乳酸含量が少なくても、酪酸が少なければフリーグ

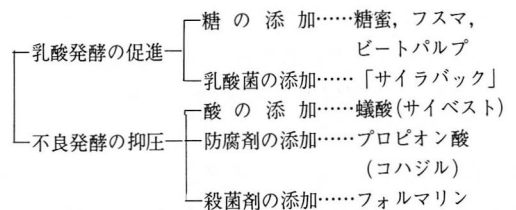
評点は比較的高く示されます。

一方、二次発酵は乳酸含量の少ない場合、すなわちpH4.2以上の場合に生じやすく、とくに夏季取り出しにおいてはpH4.0以下のサイレージが望ましいと思われます。口にふくんでみて、酸味のうすいものは二次発酵をおこします。

したがって、フリーグ評点法はサイレージ品質を表現する1方法ではあるが、二次発酵については、むしろpHを重視したほうが良く、リトマス試験紙でpHを判定することによって、品質の安定性を確認できます。

5 サイレージ添加物

現在使用されている添加物を整理分類してみると



「サイラバック」は乳酸発酵の促進のため使用しますが、蟻酸やプロピオン酸は不良発酵の抑圧を目的とする化学薬品であるわけです。たとえ微量であるとはいえ、家畜に毎日サイレージを与えるに化学薬品を添加することは好ましくありません。「サイラバック」や糖分の補給は自然界のものを活用するわけで、害作用を及ぼす心配がない点で異なります。更に「ヤクルト」の乳酸菌のように胃腸内の消化作用を促進し、不良細菌を駆除しエネルギーの利用効率を高めてくれることが望ましいと考えられます。