



アクレモ (技術編)

暖地型牧草及び飼料作物のサイレージ調製

雪印種苗(株) 技術研究所

北 村 亨

はじめに

そろそろ梅雨も終わり、夏本番を迎える時期となっております。粗飼料調製も牧草類は2～3番草、また、トウモロコシやソルガムといった飼料作物のサイレージ調製も行われていることと思います。このように夏場にサイレージ調製を行う場合、春や秋に調製するものよりも発酵品質が悪くなる傾向があります。そこで、本州以南での夏場のサイレージ調製について、当社の酵素入りサイレージ調製用乳酸菌「アクレモ」の使用事例を紹介しながら、その留意点を述べてみたいと思います。

1 アクレモの暖地型牧草サイレージでの効果

サイレージとは、乳酸菌が糖を利用して乳酸を作り、牧草が乳酸発酵の漬け物の状態になったものです。従って、乳酸発酵には糖が必要であり、良好な発酵のためには、材料の糖含量が原物中2～3%、乾物中10%以上必要であると言われております。しかし、北海道を除く都府県での主要な

表1 暖地型牧草中の非構造化炭水化物含量

草種	刈取り日	熟期	全非構造化炭水化物含量(乾物中%)
バヒアグラス	8/5	出穂初期	5.88
ダリスグラス	7/24	出穂初期	3.66
ギニアグラス (ガットンパニック)	7/17	出穂初期	7.39
グリーンパニック	7/17	出穂前	5.16
カラードギニアグラス	7/17	出穂初期	6.12
シコクビエ(祖谷在来)	7/17	出穂初期	9.13
シコクビエ(雪印系)	7/17	出穂前	6.47
バミューダグラス	8/5	生育期	5.47
ローズグラス	7/17	出穂前	5.76

牧草であるイタリアンライグラスの2, 3番草や、その他の暖地型牧草は糖含量が少ないことが知られており(表1, 2), このため、暖地型牧草やイタリアンライグラスの特に2, 3番草のサイレージは劣質になりやすいと言われております(表3)。

従って、暖地型牧草で良質なサイレージを調製するには糖を補ってやる必要があります。アクレモには、牧草から効率よく糖を生成する酵素(織

表2 イタリアンライグラスの番草別サイレージの発酵品質, 消化率と採食量

番草	生草 収量 (t/10a)	WSC 乾物中 (%)	pH	有機酸 (%)		評 点	乾物 消化率 (%)	サイレー DDM 採食 (kg/日)
				乳酸	酪酸			
1番草 (5月22日)	1.94	17.5	3.6	2.76	0.14	80	63	4.7 (100)
2番草 (7月1日)	1.88	7.2	4.6	0.64	0.22	42	48	2.0 (42)
3番草 (8月6日)	0.43	9.0	4.1	0.26	0.26	72	55	3.2 (67)

正岡・高野(1974)

表3 高水分サイレージ調製の草種別・ステージ別・季節別難易度

草種	生育ステージ			生育季節		
	生育期	出穂期 着蕾期	開花期	春	夏	秋
イタリアンライグラス	○	◎	○	◎	×	○
オーチャードグラス	△	△	△	△	×	△
チモシー	○	○	○	○	×	○
ラジノクロバ	○	◎	◎	◎	△	◎
アルファルファ	△	○	△	○	△	△
アカクロバ	×	×	×	×	×	×
混播牧草	○	○	○	○	△	○
暖地型牧草	×	×	△	×	×	×
ヒエ類	×	△	△	—	—	△
高窒素施用牧草	×	×	△	×	×	×

サイレージの発酵品質 ◎優 ○良 △可 ×不可 (萬田, 1984)

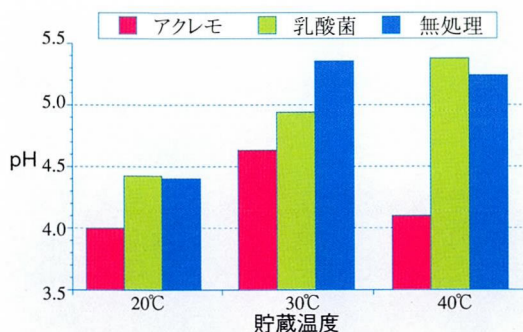


図1 ギニアグラスサイレージのpH

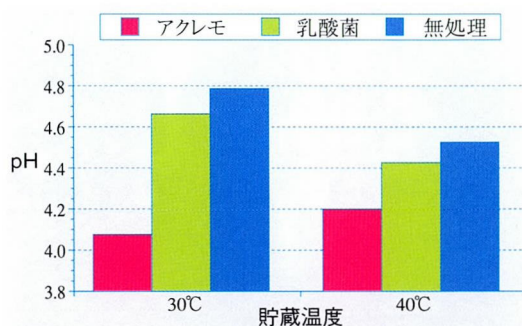


図3 ネピアグラスサイレージのpH

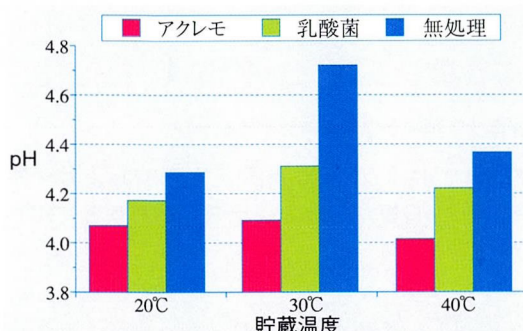


図2 ローズグラスサイレージのpH

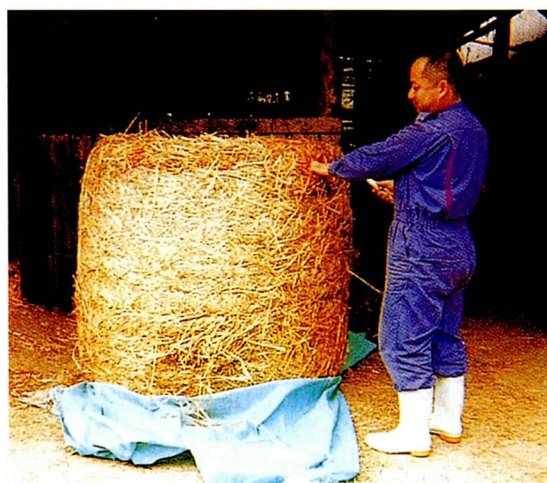


写真1 開封したロールラップサイレージと野上氏

維分解酵素)と、糖から効率よく乳酸を作る乳酸菌(ラクトバチルス・ラムノーサス)含まれておりますので、暖地型牧草でも良好な乳酸発酵が期待されます。また、国内のサイレージ研究者の試験でも、暖地型牧草に対してのアクレモを使って、好結果が得られておりますのでご紹介いたします(図1~3)。ギニアグラス、ローズグラス、ネピアグラスの3草種は、無処理では20~40°Cのどの貯蔵温度でも、pH 4.2以上で良質な発酵品質ではありません。これにアクレモを添加すると、ギニアグラスの30°Cを除く全てにおいて、pH 4.2以下に低下しており、十分な発酵品質改善効果が得られております。

2 アクレモのロールパックサイレージに対する効果

近年では、都府県のみならず北海道でもロールパックサイレージによる調製が普及するようになりました。しかし、個々の品質のバラツキ、水分調整の難しさ(中~高水分での調製)、表面の腐敗などから、必ずしも良質なサイレージができていない場面が多々あるようです。ロールパックサイ

レージはラップフィルムなどの資材代がかかるので添加剤は殆ど使われていないのが現状ですが、このような現状を見ると添加剤の必要性を感じます。先程も述べましたが、良質なサイレージには乳酸菌と糖が必要です。牧草中に含まれる糖を利用する場合、牧草を切断し、その切り口から汁液がでることにより乳酸菌がその汁液に含まれる糖を利用します。細切サイレージは牧草を切断するために牧草中の糖も利用できますが、ロールパックサイレージは一般的には切断しないので、牧草中の糖を利用することができません。アクレモに含まれる酵素は牧草表面の繊維を分解して糖を作り出しますので、切断しないロールパックサイレージでも十分に効果を発揮します。このことから、最近では九州や東北を中心にイタリアンライグラスロールパックサイレージでもアクレモを使っているケースが増え(写真1, 2)、現場で使っている農家さんの感想をまとめると以



写真2 野上牧場（宮崎県）のサイレージ採食の様子
抜群の食い込み！

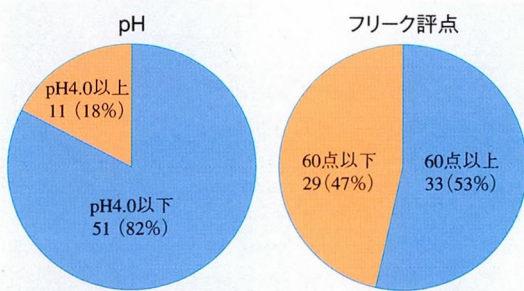


図4 現場トウモロコシサイレージのpH及び
フリーク評点（東北のある地域、全62点）

下のような効果が期待できます。

- ①ロール表面のカビがかなり減少する
- ②臭いが良くなる
- ③嗜好性が抜群に良くなる（残飼がほとんどない）
- ↓
- ④疾病減少（獣医さんを頼む回数が少なくなった）
- ⑤繁殖成績順調
- ⑥乳量増加

3 トウモロコシサイレージの現状

一般的には、トウモロコシサイレージは乳酸発酵しやすく、良質なサイレージになると言われております。しかし、現場の状況を見ると、必ずしもそうではないようです。東北のある地域で現場のトウモロコシサイレージ（62点）を調査したところ、pH 4.0以下まで低下しているものは全体の82%と高い確率でしたが、サイレージ中の有機酸組成を点数化したフリーク評点（発酵品質の指標



切断の良いサイレージ

切断の悪いサイレージ

写真3 現場トウモロコシサイレージ

となる)で見ると、100点満点で60点以上は全体の53%で、良質だったのは半分しかありませんでした(図4)。

トウモロコシサイレージといえども、細切・踏圧・密封という基本作業をしっかりやるのが非常に重要です。しかし、現場では少人数で作業するために踏圧不足になったり、サイロ1本詰めるのに日数がかかったり(密封遅延)、作業中にハーベスターの切れ味が悪くなり、きれいに細切されていなかったりという場面が少なくありません(写真3)。こういった場合には、十分な発酵品質が得られなかったり、変敗している部分が多くなったりしているのをよく見かけます。また、都府県は夏場の収穫になると思いますが、温度が高い時期はサイレージにとって有害な微生物が繁殖しやすくなるので、発酵品質が悪くなる可能性が高くなります。

このように、現場では様々な原因で、発酵品質が悪くなることが多々あります。今までは、トウモロコシに酵素入りのアクレモはそれほど普及していませんでしたが、最近になって、トウモロコシサイレージにアクレモを使用して、「食い込みが抜群に良くなった」「変敗して廃棄する量が少なくなった」など農家さんから好評を頂くようになりました。トウモロコシサイレージは酵素や糖を添加しなくても、良質なサイレージができると考えられており、実験レベルでも酵素の効果が牧草サイレージほど顕著には現れないのですが、逆に現場

表4 とうもろこし・ソルガム混播のサイレージ品質

区分	水分 (%)	廃棄率 (%)	pH	乳酸 現物 (%)	酢酸 (%)	VCN/TN (%)	V-SCORE
C100:S0	76.7	3.8a	3.84a	0.69	0.23	3.94a	99.8
C75:S25	76.8	2.9a	3.87a	0.78	0.31	5.19b	99.2
C50:S50	75.0	7.2b	3.96b	0.55	0.21	6.71c	99.6
C25:S75	74.2	11.9c	4.03c	0.46	0.16	6.18c	99.9
C0:S100	73.3	10.9c	4.08d	0.54	0.18	7.65d	99.8

*C100:S0はとうもろこし100%とソルガム0%の混合割合,以下同様に示す。

*廃棄率は白カビの発生割合である。

*数値右のa-dは異符号間に有意差あり。(P<0.05)

の農家さんの事例からトウモロコシサイレージにもアクレモが効果を発揮することを教わりました。

4 トウモロコシとソルガムの混播サイレージ

この栽培方法は、再生ソルガムが収穫できることで、春1回の播種で収穫が夏・秋の2回でき、南九州や関東で普及している利用方法です。

しかし、昨年「牧草と園芸」の記事(第47巻,第2号P9~12)にありますように、バックサイロで混播サイレージの発酵品質を調査したところ、全ての組み合わせでV-SCORE(発酵品質評価法の1つ)が99点以上の良質サイレージとなっておりますが、バックの密封箇所や隅の白カビ発生状況、及び全窒素に対する揮発性塩基態窒素の割合はソルガムの割合が増えるに従い増加し、pHも同様にソルガムの割合が増えるに従い高くなる傾向となっております(表4)。

このことや、先程のトウモロコシサイレージの現場の状況を考えると、トウモロコシ・ソルガムの混播サイレージにおいても現場で発酵品質が安定しないことは十分に考えられます。アクレモはトウモロコシサイレージに対しても現場レベルで効果を発揮しておりますので、混播サイレージでも十分に効果が期待できます。発酵品質でお悩みの方は、アクレモの使用をぜひご検討下さい。

5 台風で倒伏したときには

特に九州では、台風でトウモロコシなどが倒伏する事があります。通常、倒伏した材料をサイレージ調製しても良質のものはできません。これは、倒伏によって材料に大量の土が混入し、この土の中にサイレージに対する有害菌がいるために、有

害菌を添加しているような状態になっているためです。しかし、それまでの経費や労力、先の粗飼料確保のことを考えると捨てるわけにはいかないと考えます。

このような材料をサイレージ調製するときには、土に混じっている有害菌を繁殖させないために、早期密封、すばやいpHの低下がより重要になってきます。繊維分解酵素と優良乳酸菌の組み合わせのアクレモは、乳酸菌のみの添加に比べてpHの低下が格段に速くなります。不幸にして倒伏してしまった場合には、なるべく早く収穫し、アクレモを添加して少しでも良質のサイレージを調製して下さい。

6 おわりに

冒頭にもふれましたが、夏場のサイレージ調製は、良質のものを作るのに最も難しい時期です。しかし、良質な粗飼料を確保する重要な時期でもあります。私が言うまでもなく、粗飼料の善し悪しは酪農家さんの経営に大きく影響いたします。言い換えれば、食い込める粗飼料を作ることは、経営改善にとって最も重要なことであるといっても過言ではありません。サイレージ調製が難しいこの時期にこそ、アクレモの使用をぜひご検討下さい。

(引用文献)

- 1) 熊井清雄, 福見良平, 張 建国 (1997) 平成9年度日本草地学会大会 小集会資料, 「セルラーゼ系酵素の利用によるサイレージ調製に関する研究」
- 2) 玉田 淳, 横田浩臣, 大島光昭, 玉城政信, 田原保樹 (1997) 日本草地学会誌, 第43巻, 別号, 266-267, 「ネピアグラスサイレージの品質に及ぼす繊維分解酵素の添加, 貯蔵温度および調製地域の影響」
- 3) 西野直樹, 佐々木淳司, 内田仙二 (1997) 平成9年度日本草地学会大会 小集会資料, 「牧草サイレージの発酵品質および繊維消化性に及ぼす添加物の影響」
- 4) 古澤邦夫 (1999) 牧草と園芸, 第47巻, 第2号, 9-12, 「とうもろこし・ソルガムの混播栽培とサイレージ品質」