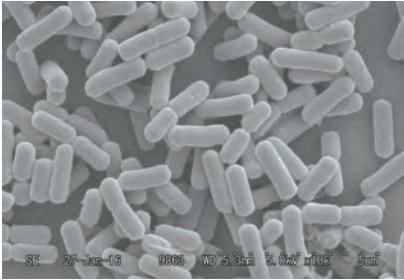


トウモロコシサイレージの二次発酵を抑制するサイマスターSP



1. はじめに

トウモロコシサイレージの二次発酵は、サイレージの廃棄や栄養損失につながります。私たちは、この問題を解決するために、二次発酵を抑制する添加材「サイマスターSP」を開発し、2016年4月に発売開始いたしました。

今回は、サイマスターSPが、なぜ二次発酵を抑制するかについて、説明させていただくとともに、九州のユーザー様の事例を紹介させていただきます。

2. サイマスターSPの二次発酵抑制効果

サイマスターSPは、トウモロコシサイレージの二次発酵を強力に抑制する乳酸菌です。この二次発酵抑制効果は、二次発酵の悪役である酵母を抑制することが理由です。また、その酵母の増殖を抑制する物質は、サイマスターSPが作り出す乳酸と酢酸です。

以下に、乳酸と酢酸が、どのようにして酵母の増殖を抑制するかを説明してまいります。

1) サイマスターSPの特徴は、酢酸と低いpH

図1に示したのは、二次発酵試験の結果です。サイマスターSPを使ったサイレージは、なかなか温度が上がりにません。このサイレージの乳酸・酢酸・pHの値を図2に示します。サイマスターSPを添加すると、無添加と比較して、乳酸・酢酸が多く、pHが低いサイレージとなりました。サイレージ中の酵母菌数を図3に示しました。酵母の菌数は、サ

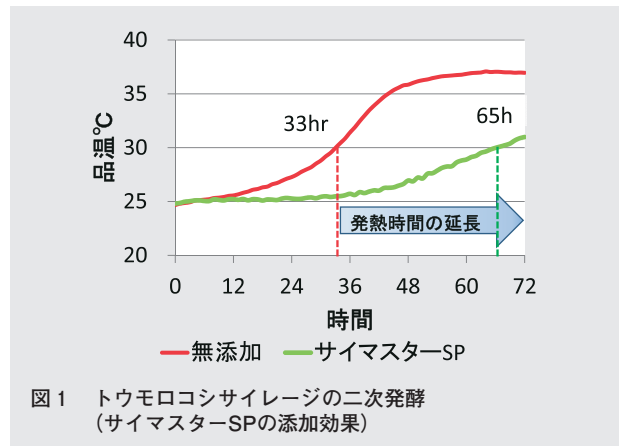


図1 トウモロコシサイレージの二次発酵 (サイマスターSPの添加効果)

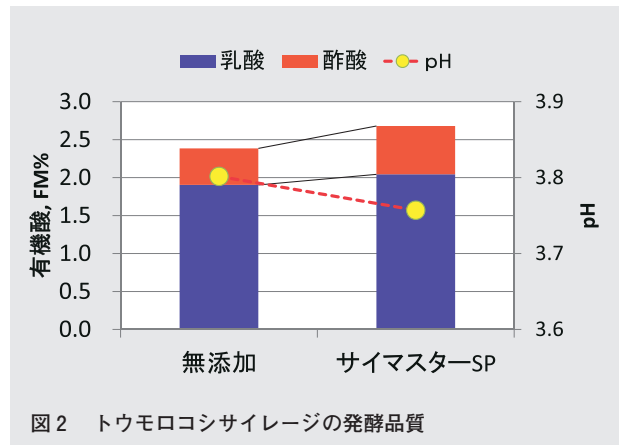


図2 トウモロコシサイレージの発酵品質

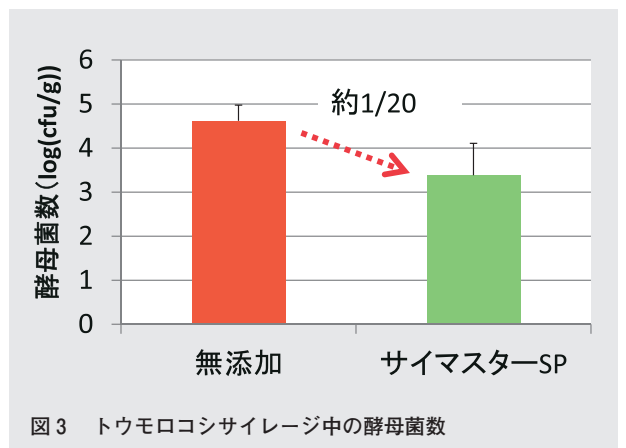


図3 トウモロコシサイレージ中の酵母菌数

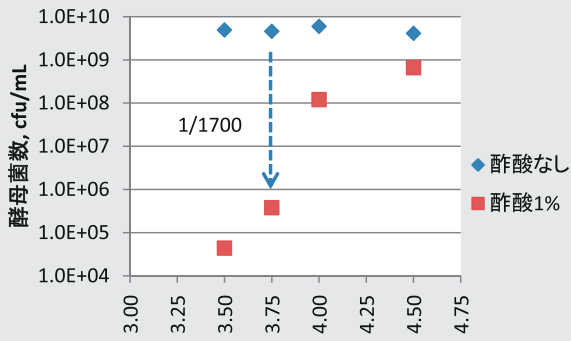


図4 酢酸と低いpHは酵母の増殖を抑制する

イマスターSPの添加で低下していることがわかります。これらの違いが、二次発酵を抑制する大事なポイントです。

2) 酢酸だけでは酵母は抑制できない

サイレージの二次発酵抑制を狙った乳酸菌は、酢酸を出すことがポイントです。しかし、酢酸だけでは、酵母の増殖を抑制できません。図4は、試験管の中で行った酵母の培養試験の結果です。酵母が増殖しやすい液体培地に酢酸を1%添加して、24時間後に菌数を測定しました。酢酸を入れないと、菌数は1mLあたり41億個、酢酸を入れると、1mLあたり6.6億個となりました。次に、同じ条件で、培地のpH（ピー・エッチ、ペー・ハー）を低くして、酵母の菌数を測定しました。すると、酵母は低いpHでも増殖しますが、そこに酢酸があると増殖できなくなります。pH3.75で酢酸1%を入れた場合、1700分の1まで菌数は低下しました。このことは、「pHが低いと酢酸は効く」、「pHが高いと酢酸は効かない」、ということを示しています。

これらのことから、二次発酵しにくいサイレージは、「乳酸が多く、酢酸も多く、pHが低い結果、酵母が増殖できない」サイレージということが出来ます。

3. 現地事例紹介 (熊本県合志市・後藤勝牧場様)

熊本県合志市の後藤牧場は、乳牛40頭を飼養している酪農家です。写真1は後藤牧場さんの看板、写真2には、後藤さんご夫妻から頂戴したお名刺、なんと、熊本発の全国的な人気キャラクター「くまモン」です。デントコーンの栽培面積は一期作目が10町歩で、二期作目は5町歩。二期作目の3町歩はイ

タリアン+エンバクの混播草地、また残りの2町歩は青汁用の大麦栽培をしています。

この地域では、デントコーンは二期作体系で栽培しており、一期作目の収穫は7月末、二期作目の収穫は10月末です。収穫したデントコーンは、バンカーサイロとスタックサイロに詰め込み、二期作目のものを先に1月に開封し、冬場に給与をします。二期作目のほうは、水分調整のため枯れ上がりを進めてから収穫するため、栄養価が低いことと、夏場に開封すると二次発酵の危険があるため、冬期間の開封・給与としています。一期作目に収穫したトウモロコシは、栄養価が高く、採食量の低下する夏場に給与するサイレージとなります。このサイレージは、春以降に開封・給与することから、問題となるのは、サイレージの二次発酵です。

後藤さんは、周辺の酪農家3軒の収穫作業を共同で行なっております。後藤さんのハーベスターは平成11年の事業で導入した機械ですが、基本的にオペレート・メンテナンスはご本人が行なっており、とても丁寧にご使用されています。二次発酵のリスクは後藤牧場においても問題となっていたことから、ミネラル系の添加剤を使用していました。この商品は、硫黄系の脱酸素剤が主成分であり、その二次発



写真1 後藤牧場



写真2 勝さん、みどりさんご夫妻の「くまモン」名刺

酵抑制効果も高いことから、気に入っていた添加材です。しかし、ハーベスターをはじめとする収穫機械、運搬機械の腐食の問題から、現在は一部で手まきをしています。

このような状況のなか、弊社から、二次発酵抑制効果の高い乳酸菌添加材「サイマスターSP」を紹介させていただいたところ、ご興味を持っていただきました。その特徴は、乳酸・酢酸が多く出て、pHが低いサイレージとなることで、二次発酵抑制効果が高い、というものです。すでに開封したサイロの、二次発酵は抑制されており、また踏圧の効いているところに限れば、カビの発生も良く抑えられていると、コメントされています。

写真3と**写真4**は、2016年8月に調製したサイロを、2017年5月に開封した直後のものです。開封直後の状態は壁面側の一部に酵母が発生していましたが、全体的に大変きれいなサイロとなっていました。

その壁面側と、サイロ取り出し面のカビ・酵母菌数の測定を行ないました（**表1**）。酵母が目視でみえる壁面側は、サイレージ1gあたり 3.2×10^6 個の



写真3 バンカーサイロ (3.8m幅×20m奥行×1.8m高さ)



写真4 サイロ取り出し面のトウモロコシサイレージ

表1 後藤牧場バンカーサイロの開封直後の発酵品質・酵母菌数

	pH	乳酸	酢酸	酵母菌数.cfu/g
取り出し面	3.53	2.58	1.05	1.4×10^3
壁面	3.57	2.70	0.81	3.2×10^6

酵母が測定されましたが、カビは未検出（40個未満）でした。サイロ取り出し面の酵母菌数は、サイレージ1gあたり 1.4×10^3 個で非常に少なく、カビは未検出（40個未満）でした。また、サイレージの有機酸組成は乳酸2.58%、酢酸1.05%であり、さらにpHは3.53と、低pHで酢酸の多いものでした。このようなサイロは、使用中も酵母の増殖が抑制され、二次発酵がしにくいものです。また、酢酸が多いことから懸念される嗜好性については問題となっていません。

4. おわりに

今回ご紹介した後藤牧場さんは、春先以降に開封する一期作目のトウモロコシサイレージにサイマスターSPをご使用いただいております。サイマスターSPは、トウモロコシサイレージの二次発酵を抑制するために開発された乳酸菌です。乳酸・酢酸が多くなることにより、pHが低いサイレージとなり、酵母の増殖を抑制することから、二次発酵抑制効果が得られます。

サイロの開封時期を考慮しながら、二次発酵対策が必要なサイロには、ぜひサイマスターSPのご使用をご検討ください。

熊本県内は2016年4月16日の震災の被害がまだ十分には回復していません。瓦の代わりにブルーシートをかけた家屋、波打った高速道路。街のいたるところに「負けんばい熊本!」、「がんばるぞ熊本!」のノボリがたっています。一刻も早い完全復旧を祈念いたします。お忙しい中、お時間をいただいた後藤様には、大変感謝を申し上げます。