二次発酵を抑制する「サイマスターSP」のご紹介

微生物研究グループ　本間　　満

トウモロコシはTDN含量が高く、面積当たりの収量も大きいことから重要な飼料作物です。また近年のように飼料価格が高い状況では有用な自給飼料であり、全国各地で栽培されています。

一方で、栽培や収穫の労力、獣害などの問題もありますし、せっかく作ったトウモロコシサイレージが二次発酵してしまい、予定した飼料量を確保できない場面もあると思います。

今回、弊社では、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を開発いたしました。数年の検討の結果、高い効果が確認されたことから、この度、弊社サイレージ用乳酸菌である「サイマスター」シリーズに「サイマスターSP」として加え、新発売をいたしました（**写真１**）。

写真１．　サイマスターSPのパッケージ

二次発酵を抑制する乳酸菌「サイマスターSP」

新発売のサイマスターSPは、トウモロコシサイレージの二次発酵を強力に抑制します。25℃の部屋の中でサイレージを開封し、30℃まで温度が上昇するまでの時間を**図１**に示しました。サイマスターSPで調製されたサイレージは、温度が上がりづらい結果でした。その時のサイレージの発酵品質を**図２**に示しました。サイマスターSPで調製したサイレージは他と比較して、乳酸も酢酸も多いものとなりました。また、pHもわずかですが、サイマスターSPのサイレージは低いことがわかります。二次発酵抑制型乳酸菌として知られる「ブクネリ」は、乳酸を酢酸に変える乳酸菌で、酢酸はあるもののpHが高くなります。高い酢酸濃度と「低いpH」が二次発酵抑制の大事なポイントです。

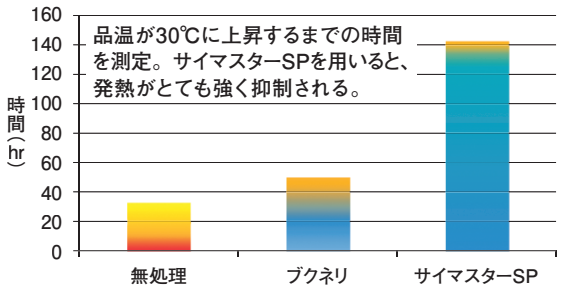

図１．二次発酵調査の結果

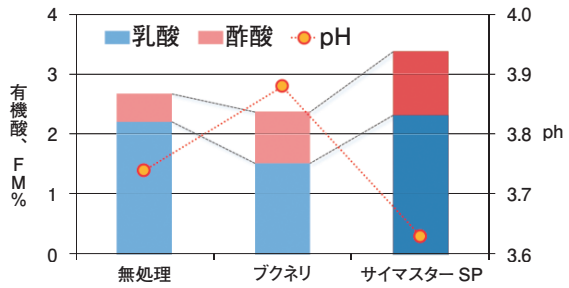

図２．サイマスターSPサイレージの発酵品質

サイマスターSPは高い酢酸濃度と低いpHを実現します。高い二次発酵抑制効果を担うのは、「ラクトバチルス・ディオリボランスSBS0007株」です。

トウモロコシサイレージの二次発酵

トウモロコシサイレージは、牧草よりも糖含量が高いことから、極端な熟期での収穫や強風などによるダメージが無ければ、発酵品質が良いサイレージができやすいものです。

しかし、トウモロコシサイレージは夏場の開封時に、二次発酵の危険にさらされます。二次発酵とは、サイレージが空気にさらされたときに、サイレージ中の酵母をはじめとする微生物が増殖し、発熱する現象をいいます。

二次発酵の主役＝酵母

二次発酵に関与する微生物・酵母は、サイレージ中にも多く存在し、酸素があると呼吸（糖や炭水化物を二酸化炭素にする）をします。また、サイレージから見出される酵母は、pHが低くても増殖できるものがおり、サイロ開封まで、じっとしています。いざ、開封されると、周りにある栄養源（デンプン・乳酸など）を利用して呼吸を始めます。一度呼吸を始めた酵母は、どんどん増殖し、その呼吸熱でサイレージの品温は上がっていきます。それにともない、pHがあがってサイレージからはアンモニア臭が出て、嗜好性や栄養価の低下につながります。さらには、pHが上昇することでカビも発生し、カビ毒の懸念が高まります。

酢酸と低いpHが二次発酵を抑制する

二次発酵の主原因である酵母を抑制するのは「酢酸」です。酢酸は、酵母細胞の中に入り込み、内側からダメージを与えます。しかし注目していただきたいのは、図１の「ブクネリ」と「サイマスターSP」の酢酸量です。数値は0.86％と1.06％で、大きな違いはありません。この酢酸濃度のわずかな差が効いたのでしょうか。

もう一つ着目していただきたいのが、pHの値です。pHは3.88と3.63でした。こちらも大きな差は見られませんが、この小さな数値差が、酢酸の効きにおいては大きな差となってきます。「ブクネリ」は、乳酸を原料として酢酸を作る乳酸菌です。乳酸が減るとpHが高くなります。pHが高いと酢酸の効果が低下します。

図３には、酢酸0.5％とした酵母用液体培地を調製してpHを変えた後に、同じ菌数の酵母を接種し24時間培養したときの菌数を比較したものです。pHが低い方が酵母の数が低くなることがわかります。同じ酢酸濃度でもpHが低いほど、酵母の増殖を抑制することがわかると思います。

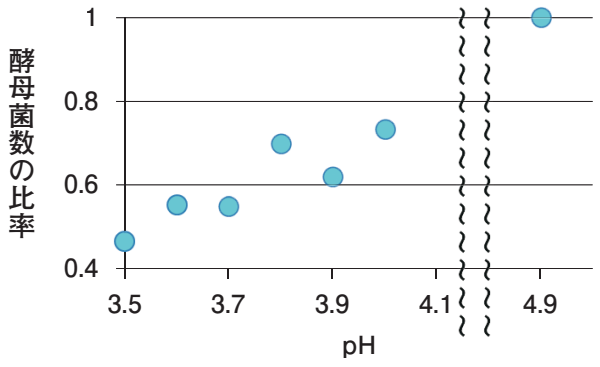

図３．酢酸の抗菌性とpHの関係

夏場に開封してみた

実験室での研究結果が現場で通用しないことは、よくあることです。そこで、弊社・北海道研究農場で、スタックサイロを調製し、夏場に開封する試験を行ないました。スタックサイロから採取したサイレージ中の酵母菌数を**図４**に示しました。乳酸菌を使わないものと比べ、酵母は20分の１まで減少していました。また、二次発酵調査（**図５**）においても、無添加と比較して、二次発酵しないサイレージとなりました。また乳牛への給与試験も行ない、嗜好性、産乳性も問題ないことを確認しています。

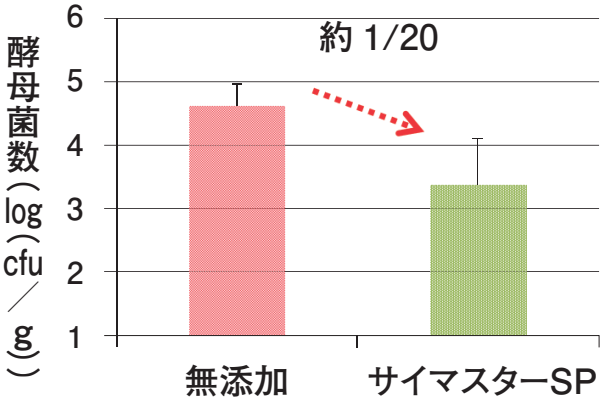

図４．サイレージ中の酵母が減少する

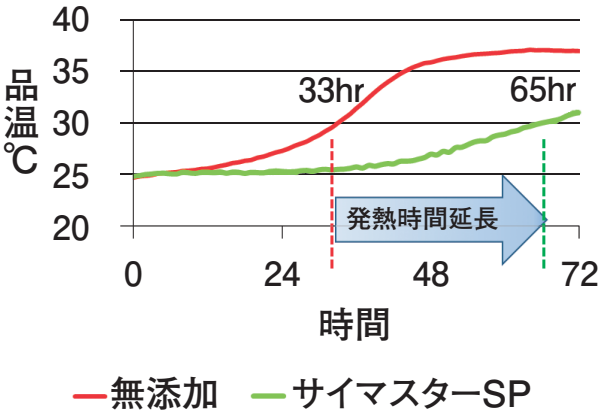

図５．夏場開封サイレージの二次発酵

サイレージ調製

新発売のサイマスターSPは、様々な検討の結果、トウモロコシサイレージの二次発酵抑制効果が高いことを再現性高く確認しており、自信をもってお勧めできるものとなりました。サイレージ調製の基本（特に踏圧の徹底）を順守されたうえでご使用いただくことにより、お客様のサイレージにおいても同じ結果が得られると考えます。

サイレージ原料に対し、振り掛ける「パウダータイプ」、水に溶かして噴霧する「スプレータイプ」の二種類があります。用量は、パウダータイプ（10t用、40t用）と、スプレータイプ（10t用、100t用）です。