

畜草1号プラス、畜草2号製品のご紹介

1. はじめに

日本の酪農畜産業の経営は飼料の多くを輸入に頼っていることから、為替の変動や穀物の需給動向に大きく影響を受ける現状にあります。日本政府はこの状況を改善すべく、飼料の国産化を進めており、目標として令和12年度までにトウモロコシなどの濃厚飼料の自給率を15%に、サイレージや乾草などの粗飼料自給率を100%にする方針を掲げています。日本は国土面積が小さいため、この目標を達成するためには国内にある資源の有効活用が重要になります。中でも継続的に取り組まれているのが水田の有効活用です。水田の有効活用は政府主導で進められており、様々な制度によって活用促進が図られていますので、農水省のホームページなどでご確認ください。

本稿では水田の有効活用に伴って作付けが増加している飼料イネに使用できるサイレージ用乳酸菌製品畜草1号プラス・畜草2号に関してご紹介します。

2. 酪酸発酵と二次発酵

本題に入る前に、サイレージ調製の際に問題となる酪酸発酵や二次発酵について簡単に説明します。サイレージは、牧草や飼料イネ、稲わらなどを踏圧・密閉し、嫌気状態にすることで乳酸発酵させ、貯蔵性を高めた発酵飼料です。乳酸発酵とは乳酸菌が原料中の糖類を乳酸に資化することを言い、糖類含量が多ければ乳酸発酵が進むことが知られています。これに対して、最も避けなければならない発酵が酪酸発酵です。酪酸発酵とは酪酸菌によって引き起こされる発酵であり、その発酵によって生成する酪酸やアミン類は多量に摂取すると牛に悪影響を与えることが知られています。酪酸発酵を防止するための基準としては「サイレージ中pHを4.2以下にする」または「水分を60%以下にする」などが知られています。

二次発酵は主にサイレージ開封後の酵母による発熱です。酵母は嫌気条件でも生存可能なため、サイレージ貯蔵中に生き残り、サイレージ開封後空気に曝されることで活発化し、サイレージの発熱を引き起こします。発熱はサイレージ中の養分を利用して起こることから、二次発酵はサイレージの栄養分ロスにつながり、飼料の有効利用の観点から避けるべきものと認識されています。

3. 飼料イネ

飼料イネの用途として、飼料用米とイネホールクロップサイレージ（以降イネWCS）があり、飼料用米はその名の通り粳部分を収穫し、鶏・豚・牛などを飼養する畜産農場向けに濃厚飼料の代替として提供されます。これに対してイネWCSは飼料イネを茎葉部を含めて収穫し、サイレージを調製することから、主な用途は牛用の粗飼料源です。本稿ではイネWCSについて説明いたします。

イネWCS用の飼料イネは、一般飼料イネと高糖含量飼料イネの大きく2つに分けられます。一般飼料イネとは“コシヒカリ”などの食用米品種や“クサノホシ”^{*}、“夢あおば”^{*}などの飼料用イネ品種のことを言い、高糖含量飼料イネは“たちあやか”^{*}、“たちすずか”^{*}、“つきすずか”^{*}などの茎葉部に糖を多く貯蔵する飼料用イネ品種のことを言います。両者は糖類含量だけではなく、粳の割合にも大きな違いがあります。飼料イネの最大の難点は粳の消化性が悪いことです。不消化粳の発生率は牛個体や試験によって大きく異なりますが、およそ10～50%と言われており、とりわけ搾乳牛では50%前後と高いことが知られています¹⁾。粳の中にはデンプンが多く含まれていることから、粳が消化できないということは粳中の栄養分を有効に活用できないことに繋がります。

一般飼料イネは乳酸菌のエサとなる糖類含量が3%前後であり、付着している乳酸菌も少ないことから、乳酸発酵が円滑に進まないことが課題となっ

ています。さらに、一般飼料イネは、粃の消化性を考慮して、収穫適期と言われる黄熟期（出穂後10～25日）～糊熟期（出穂後25～40日）ではなく、粃の形成の少ない乳熟期（出穂後10日）で収穫調製する事例が多くなっています。飼料イネの収穫期を早くすると、糖類含量が収穫適期の黄熟期～糊熟期と比較して低くなり、かつ水分含量が高くなるので、酪酸発酵が進む危険性が高まります。

高糖含量飼料イネは粃の割合が5～15%程度と低く、不消化粃の割合が少ないことが大きな特徴です。また、通常は粃に貯蔵される栄養を茎葉部に貯蔵することから、茎葉部の糖類含量が高く、草丈が高く（収量が多い）、さらに黄熟期を過ぎると栄養価が著しく低下する従来品種と比較して、黄熟期以降も栄養価の減少が緩やかであり、収穫期を遅くしても品質が大きく低下しないことも大きな特徴となっています。一方で、高糖含量飼料イネは高栄養であるため開封後の二次発酵の抑制が課題です。

4. 畜草1号プラス

畜草1号プラスは農研機構 畜産研究部門（農研



写真1 畜草1号プラス製品

機構 旧畜産草地研究所)、埼玉県農業技術研究センター(旧農林総合研究センター)、当社の3者により共同開発された一般飼料イネ用の乳酸菌製品です(写真1)。畜草1号プラスは主に飼料イネの酪酸発酵防止を目的に開発したので、ラクトコッカス・ラクティスとラクチプランチバチルス・プランタラムの2種類の乳酸菌が配合されています。畜草1号プラスを添加した北海道の一般飼料イネ品種を使用したサイレージ(水分約62%)は、良好な発酵品質を示します(図1)。

5. 畜草2号

畜草2号は高糖含量飼料イネ用に農研機構、広島県、当社の3者で開発した製品です(写真2)。乳酸菌としてレンチラクトバチルス・ブクネリの1種を含有しています。この乳酸菌の特長は高い二次発酵抑制能力と低温増殖能力です(図2)。高糖含量飼料イネは収穫時期が10月～11月の寒冷期になることもあり、低温での乳酸発酵促進能力が重要です。畜草2号は低温(10℃)における高糖含量飼料イネサイレージの発酵促進能力が高く、かつ二次発酵抑



写真2 畜草2号製品

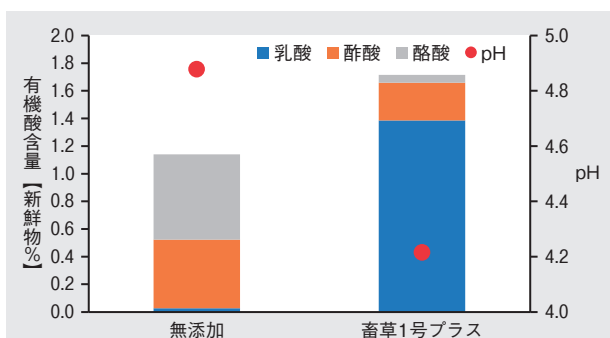


図1 25℃、2カ月貯蔵後の食用米品種サイレージの発酵品質 (2021、当社北海道研究農場)

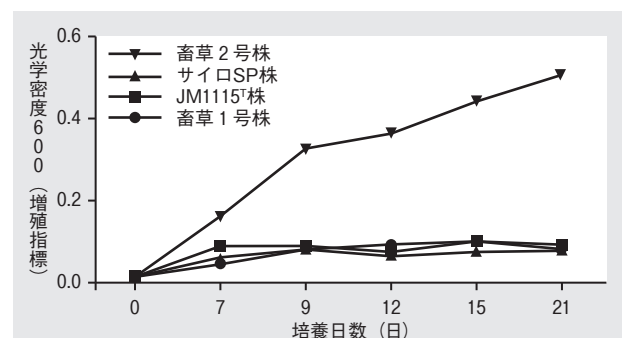


図2 MRS培地 4℃条件下での各乳酸菌株の増殖性 (牧草と園芸 第65巻第4号)

制能力も高いことが分かっています（図3、4）。畜草2号の使用状況は農研機構YouTube公式チャンネル「NAROchannel」（https://www.youtube.com/watch?v=8UW6_CvPyTU）で動画も公開されておりますので、そちらを参考にしてください²⁾。

6. おわりに

日本ではサイレージ用の様々な乳酸菌商品が販売されており、どれを選択したらよいか困ることがあるかと思います。乳酸菌を選択する上で重要なことは、サイレージにする原料の特性や調製条件を把握し、それに適応する乳酸菌を選択することです。当社では飼料イネや牧草だけでなく、食品副産物用途にもサイレージ用乳酸菌を販売しております。「こんな原料があるけど、サイレージ化できるだろうか？」などお悩みの際は、お気軽に最寄りの営業所にご相談ください。

7. 参考文献

- 1) 河野幸雄（2017）飼料用イネ新品種「たちすずか」の特徴について、牧草と園芸第65巻第4号 p. 1-5
- 2) 遠野雅徳（2022）動画で実感！標準作業手順書で納得！農研機構重点普及成果イネホールクroppサイレージ技術、牧草と園芸第70巻第1号p. 7-11

※ **PVP** 海外持出禁止（農林水産大臣公示有）

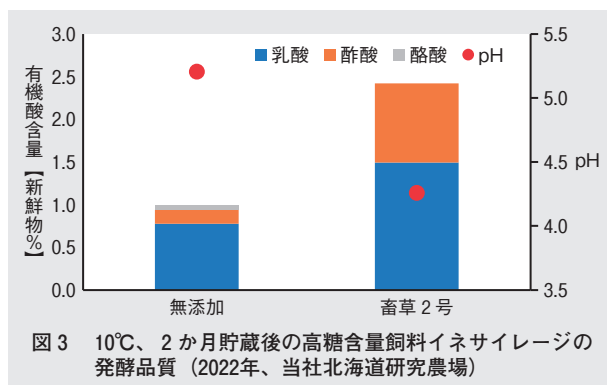


図3 10℃、2か月貯蔵後の高糖含量飼料イネサイレージの発酵品質（2022年、当社北海道研究農場）

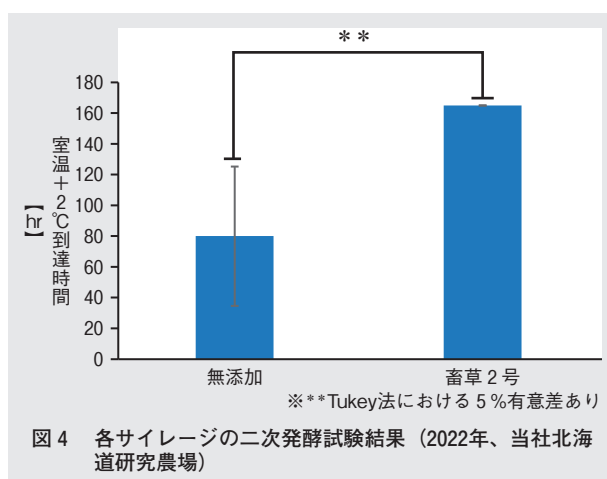


図4 各サイレージの二次発酵試験結果（2022年、当社北海道研究農場）
※**Tukey法における5%有意差あり