

モンゴル国の発酵乳から分離した微生物とその利用にむけた取り組み

カルピス株式会社 発酵応用研究所 安田 源太郎



〈はじめに〉

人類は古くから家畜を利用し、乳酸菌や酵母など微生物を用いて発酵乳を製造してきた。世界各地に発酵乳文化は広がっており、それぞれが独自の発展を遂げている。モンゴル国における生活の基本は遊牧であり、現在でも各家庭で伝統的発酵乳が製造され、飲用されている。我々は伝統的発酵乳に使用されている微生物の調査と利用を目的として、モンゴル国において試料の採取と分離作業を行った。本講演ではモンゴル国にて採取した微生物の多様性や性質、およびその産業利用にむけた取り組みと課題について紹介する。

〈「カルピス」と微生物〉

「カルピス」は創始者三島海雲が発酵乳に関する研究を重ね、1919年に発売された日本で最初の乳酸菌飲料である。「カルピス」はユニークな乳酸菌と酵母による独自の発酵技術から生み出された製品であり、その特徴的な香りは酵母に由来する。我々は、「カルピス」を中心として微生物と発酵技術を活かし、様々な製品を開発してきた。一方、新しい発酵乳を作るためには、特徴的な性質を有した微生物が必要である。しかし、日本国内には発酵乳を造る文化が少なく、そういった微生物を利用するには海外遺伝資源へのアクセスが必要となる。しかし、生物多様性条約(CBD)に則った遺伝資源へのアクセスと利用には、多くの時間と費用を有することから、我々単独では実施することができなかった。

〈海外遺伝資源へのアクセス〉

(独)製品評価技術基盤機構・バイオテクノロジー本部(NITE)は遺伝資源へのアクセスとその利用に関してアジア各国とネットワークを構築し、日本の企業に開放していた。そこで我々はNITEの構築したアジア各国との協同研究プロジェクトに参加し、CBDに準拠する形で遺伝資源へのアクセスおよび評価を行った。実際にNITEのプロジェクトに参加することにより、我々は遺伝資源へのアクセスに必要な時間と費用を短縮することができた。2007年7月にモンゴル国へ渡り、発酵乳試料28検体、植物試料6検体および動物糞便試料3検体を採取し、合計241株(細菌類:130株、酵母111株)の微生物を分離した。



モンゴルの家庭で作られている伝統的な発酵乳

その後 rRNA 遺伝子配列の相同性にもとづく同定作業を行い、菌株間の多様性をPCR-RFLP法により調査した。その結果、発酵乳試料から乳酸菌、酵母、酢酸菌が分離された。それぞれ、*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*、*Saccharomyces cerevisiae*、*Acetobacter pasteurianus*が最も多く分離され、特に酵母の種類は9菌属11菌種と多岐にわたることが明らかとなった。さらにPCR-RFLP解析の結果、同一菌種との相同性が80%未満であったCM033株(*Lactobacillus helveticus*)、CM202S株(*Lactobacillus kefir*)について詳細な性状解析を行ったところ、特徴的な性質を有していることが示された。

〈利用にむけた取り組み〉

CBDに則った形で遺伝資源を利用するためには、金銭的な利益配分を考慮に入れる必要がある。そのため、このような遺伝資源を利用して開発される製品は高付加価値型の製品であることが望ましい。

乳酸菌の利用法のひとつとして、そのタンパク質分解能が注目を浴びている。乳酸菌によりタンパク質が分解された結果生じるペプチドが低タンパク質食品の製造や、発酵製品の品質管理に用いられており、さらに血圧降下作用を有することなどが報告されている。そこで我々は採取した乳酸菌について特定のペプチドの分解プロファイルをLC-MS/MSにより計測し、その基質特異性と分解活性の強度を測定した。さらに、発酵乳中の血圧降下ペプチドとして知られるVPPおよびIPP量を測り、乳酸菌の評価を行った。その結果、モンゴル国にて採取した乳酸菌にはタンパク質分解に適した株、およびVPP、IPPを高産生する株が存在することが明らかとなり、産業利用の可能性が示唆された。また、同一分離源から分離された乳酸菌の同一菌種間でVPP、IPP産生能に大きな差がみられた。これは、一つの分離源に同一菌種であるが異なる性質を有する菌株が共存していることを示しており、興味深い。

酵母はアルコールばかりではなく、様々な香気成分を産生することが知られている。そこで、香気成分の一つである酢酸イソアミルとカプロン酸エチルを高産生する酵母をスクリーニングするため、TFL (Trifluoroleucine)、およびセルレニン含有培地での生育性について検討した。その結果、モンゴル発酵乳由来の *S. cerevisiae* 35株のうち3株がTFLおよびセルレニンそれぞれに耐性を示し、*Saccharomyces unisporus* 28株中16株がTFL・セルレニン両薬剤への耐性を示したことから、香気成分をより多く産生する酵母の存在が示唆された。

これまでにモンゴル国の伝統的発酵乳から微生物を単離した例はいくつか報告されているが、これほど多様な菌種が単離・同定された例はほとんどない。また、伝統的発酵乳に市販のヨーグルトなどから微生物が混入する可能性が低いことから、非常に魅力的な遺伝資源であるといえる。さらに、優れたタンパク質分解能を有する乳酸菌や香気成分をより多く産生すると考えられる酵母が存在していたことから、その利用価値は高い。一方、名古屋議定書からの具体的な方策が決まっていないことなど、利用する側にとってはまだ課題が多い。こういった問題を解決するためにも、これら採取された微生物がさらに優れた性質を持っていることを示し、海外微生物資源の利用を促進していく必要がある。



ヤクからの乳搾り