

（７）地域資源を活用した発酵食品の高付加価値化

（令和２年度～３年度）

１．研究のねらい

国内で市販されるチーズ製造用乳酸菌（チーズスターター）はすべて外国製で国産はない。日欧 EPA の発効により今後国内で流通する欧州ナチュラルチーズの関税が低くなるが、チーズ製造国内第 1 位の北海道においては重要な問題で、コスト、個性等の点で国際競争力を持つチーズ製造が課題となっている。

本研究開発は、国際競争力を持つ低コストで個性的なナチュラルチーズ開発を目的とする。従来と異なる特長を有する新たなチーズスターターを開発するとともにチーズスターターの自家培養調整法を確立する。次に、道南地域のチーズ工房にて開発チーズスターターを用いたナチュラルチーズ試作を行い、熟成における風味に関わる成分の生成量の分析を行い、開発チーズスターターの有効性を評価する。その結果をもとに新たなチーズ商品開発を支援する。

２．研究の方法

（１）遊離アミノ酸分析

5g のチーズ試料に 10mL の 7.5%TCA 添加後、分散・均質化した。遠心分離（12,000rpm ×10 分）後、脂質除去した上清をクエン酸リチウム緩衝液(pH2.2)で 10 倍希釈した。凍結融解後、遠心分離して得た上清を回収し 0.2 μ m フィルターでろ過して試料前処理液とした。試料前処理液をアミノ酸分析計に供し遊離アミノ酸を定量した。

（２）香り成分分析

2 g のチーズ試料をバイアル瓶に密閉し 60℃、15 分間加温した後、ヘッドスペースの気層（5ml）を検体として装置に注入して分析した。すなわち、装置に注入された気層を TenaXTA に 50℃、30 秒間吸着濃縮したのち、240℃まで昇温、35 秒間保持することにより揮発成分の離脱を行った。移動相には純水素を用い、注入口流量 10 mL/分、カラム流量 1 mL/分とした。カラムには MXT-5（5%ジフェニル）および MXT-WAX（100%ポリエチレングリコール）を用い、初期温度 45℃から 1.5℃ / 秒で 250℃まで昇温させ、その後 60 秒間保持した。検出は FID により 260℃で行った。得られたクロマトグラムの解析は、付属の Alpha Soft と AroChem Base（保持指標とに有关する化合物ライブラリー）を用いて試料の主要香り成分の推定・同定、並びにピーク面積値を求めた。

３．研究成果の概要

（１）開発チーズスターターを用いるチーズの試作

開発チーズスターターとして *Lactobacillus paracasei* OUT0010 を補助スターターに用いた熟成チーズの試作を黒松内町の A チーズ工房に依頼した。A チーズ工房の熟成チーズの

製法は独特で、市販の高温性乳酸菌スターター（STI 13）をメインスターターに用い、比較的高い温度で発酵させる。熟成においては、ワックスがけをしない Lindo タイプ(硬い表皮形成)である。試作チーズは 2 種類(対照:STI 13 使用。OUT0010 添加:STI 13 と OUT0010 使用。)とし熟成 2 か月、3 か月、4 か月について分析した。

(2) 開発スターターを用いた試作チーズの香りと遊離アミノ酸含量

試作チーズの熟成 1 か月から 4 か月目にかけて分析した。香り成分としてジアセチルとアセトインの生成量に着目した。ジアセチルは、熟成 2～3 か月は添加が対照より多かったが、4 か月目は差がなかった。アセトインは対照と添加の違いはなかった。遊離アミノ酸含量は、全 27 種類の合計量については、添加が対照より多かったが、うま味甘味に関わる 9 種のアミノ酸合計は、添加と対照の違いはなかった。官能評価においては、対照と添加の違いはなかった。

(3) 開発スターターのチーズ試作への有効性と新たなチーズの商品開発支援

本研究開発において、従来と異なる特長を有する新たなチーズスターターを開発した。さらに、チーズ工房でチーズを試作して開発チーズスターター（OUT0010）の有効性を検討した。その結果、本開発チーズスターターとメインスターターとの組み合わせにおいて、有効な組み合わせと有効でない組み合わせのあることを発見した。メインスターターとして CHN11 と組み合わせした場合は、香り成分と遊離アミノ酸含量は増加し官能評価もポイントは高まるが、メインスターターとして ST1 と組み合わせた場合は有効性が見られなかった。本研究成果は、今後、国産チーズイノベーション事業（JRA 令和 3 年度～令和 5 年度）において、活用し発展させ、チーズ試作を通して有効なスターターの組み合わせをさらに明らかにし、新たなチーズの商品開発に向けて研究を進めていく。

担当者 大坪雅史、清水健志、鳥海滋