

酵素・微生物を利用した地域特産農産物の食品加工

(新潟県農業総合研究所食品研究センター) 西脇 俊和

地域経済を活性化するための取り組みの一つとして、特産農産物の生産とその加工食品開発による他地域との差別化が全国で行われています。新潟県でも「コシヒカリ」を始めとして、西洋なしの「ル・レクチエ」、いちごの「越後姫」などの高品質で美味しい農林水産物を「にいがたフード・ブランド」と銘打ち、ブランド化による差別化を行っています。この他にも地域特産農産物が多数生産されていますが、「コシヒカリ」を除いては概して知名度が低い状況にあり、他県産を凌駕するものは多くはありません。新潟県農業総合研究所食品研究センターでは、地域特産農産物の高付加価値化を目的に、食品加工技術の開発に取り組んでいます。本稿ではその中で微生物・酵素による地域資源を活かした食品加工研究について紹介します。

酵母による沢庵臭の低減

新潟市赤塚地区は加工ダイコンの産地であり、沢庵生産を主力とする漬物メーカーが多くあります。沢庵は新潟県の漬物を代表する一つであり、かつて漬物市場で最大の生産量を誇っていました。しかし、近年は減少の一途にあり、それは沢庵の独特な匂い、いわゆる沢庵臭が敬遠されていることが要因の一つであるといわれています。沢庵臭は、ダイコンの辛み成分(イソチオシアネート)が塩漬け工程中に分解され、メチルメルカプタンなどの揮発性硫化物となることで発生すると考えられています。そこで、このメチルメルカプタンの発生を抑制できれば、沢庵の新たな需要が期待できるのでは?と考える研究課題としました。ちょうどこのころ、ある漬物企業から異臭でクレームのあった沢庵の相談を受けていました。すぐに酵母が原因であることがわかりましたが、不思議と沢庵臭は感じられませんでした。従来、漬物製造過程では酵母などの微生物が匂いや風味に関与しており、「積極的な酵母利用によって沢庵臭を低減できるのでは?」と考えました。合成したメチルメルカプタンを用いて沢庵を模したモデル試験を行ったところ、メチルメルカプタンが酵母の発酵によって蓄積したアセチルCoAと結合しS-メチルチオアセテートに変換されることで沢庵臭が低減することが明らかになりました(図1)¹⁾。次いで酵母の種類や発酵条件を検討し、*Saccharomyces cerevisiae*や*Zygosaccharomyces rouxii*などの酵母を利用

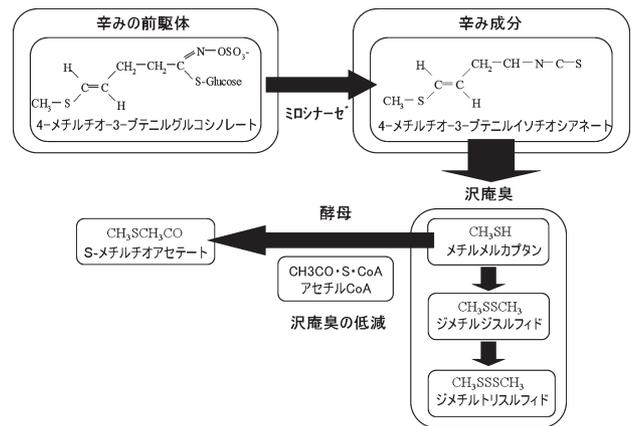


図1. 沢庵臭の発生と酵母による低減

用して塩漬けダイコンから沢庵臭を除去することに成功しました²⁾。その後、新潟県漬物工業協同組合の協力により、農林水産省の公募型補助事業として実用規模の製造技術開発と商品化を図りました。

マイタケ酵素の食品加工利用

マイタケは大手キノコ生産メーカー、惣菜メーカーなどにより年間約43,000トン(2010年)生産されており、新潟県は全国トップのシェア(約60%)を誇っています。そのほとんどがトレーパック詰めで出荷されており、包装時に生じる大量の切り屑の利活用が課題となっていました。一方、茶碗蒸しの具として生のマイタケを用いると、マイタケの非常に強いタンパク質分解酵素の働きにより茶碗蒸しが凝固しないことが知られていました。このタンパク質分解活性は他の食用キノコ(ブナシメジ、ヒラタケ、シイタケ、エリンギ、ナメコ、エノキタケなど)と比較して圧倒的に高く、マイタケの大きな特徴となっています(図2)。しかし、これまでその特徴を利用した製品開発は行われていませんでした。そこでこの酵素の性質を解析し、食品加工利用を検討しました。マイタケのタンパク質分解酵素の利点は、水に容易に溶出するため、特別な抽出操作をせずとも回収できることです。酵素の性質を検討したところ、①エンド型およびエキソ型タンパク質分解酵素(アミノペプチダーゼ)を含む³⁾、

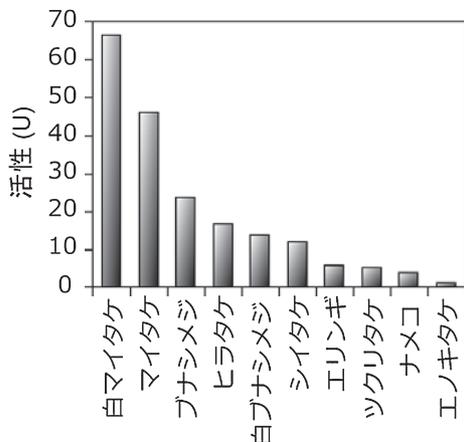


図2. 各種市販キノコのタンパク質分解酵素活性



図3. 雪室（農事組合法人グリーンファーム，新潟県魚沼市）

②タンパク質を速やかに低分子化し、バリン、ロイシン、イソロイシンおよびフェニルアラニンを優先的に遊離する、③その結果、苦味の原因となるペプチドを生じにくいことが明らかになりました⁴⁾。マイタケの工場生産は衛生的で安全性が高く、供給量が安定しており、また、マイタケのタンパク質分解酵素は耐熱性が高いため、高温で酵素反応を行うことにより微生物汚染を回避することも優位性として挙げられます。

雪室保存の漬物から分離した乳酸菌の利用

雪室は多雪地域において野菜など生鮮食品の冷蔵施設として利用されてきました。近年、二酸化炭素排出の低減、省エネルギーの気運の高まりから地域資源として注目されるとともに、雪室保存された農産物・加工食品が官能的に高く評価されています。そこで、我々も雪室に保存した農産物・加工食品の化学的、物理的評価を行うことで雪室保存の有用性を検証してきました。その中で、雪室の活用に関する積極的な魚沼地域の漬物企業の協力で野沢菜漬けの雪室保存による影響を評価しました(図3)。性状・品質の経時変化を分析したところ、異臭や軟化などの品質低下を及ぼす雑菌増殖がなく、適度な酸味と秀逸な風味を有する発酵漬物となりました。これは、雪室の環境に適した低温増殖性乳酸菌が優勢となって雑菌の増殖を抑え、優れた酸味・風味が醸成されたことによるものと推定しました。そこでこの乳酸菌の分離・同定を行った結果、分離した乳酸菌80株はいずれも *Lactobacillus sakei* であることが明らかとなりました⁵⁾。漬物などの野菜加工食品は原料を過度に熱殺菌すると、著しい食感の損失や加熱臭などの発生により品質が低下します。そのため、十分な加熱減菌ができず、残存した微生物が異味異臭などの品質低下を引き起こします。現在、この低温増殖性乳酸菌を雑菌の繁殖抑制、加熱殺菌の軽減、野

菜加工食品の品質保持への利用に取り組んでいます。*L. sakei*は、清酒醸造における生もとからも見いだされる乳酸菌で、低温増殖性に優れた菌種です。雪室、乳酸菌 *L. sakei* → 新潟、魚沼、酒……と連想できるため、食品加工に利用した場合、雑菌増殖抑制による品質向上とともに商品イメージの向上に寄与できるのではないかと期待しています。

おわりに

ここに紹介した取り組みは、微生物・酵素で付加価値向上を狙ったものですが、産業技術として定着させるには合理性、優位性が求められます。食品に限ったことではありませんが、上市される製品は流行り・廃りを短い周期で繰り返し、まさに有為転変です。そのため新しい製品・技術開発は、常にその先を見越してシーズを構築しておき、たとえ現時点で芽が出なくてもいつか社会情勢の変化によって芽吹くときのために準備しておく必要があります。紹介した技術開発事例は、実用化技術開発を中断しているものや研究開発途中で検討を行っているものであり、いまだ実用化には至っていませんが、これをシーズにさらなる展開を図りたいと思います。開発技術は単なる手段であり、使われてこそ初めて意味を成すものと肝に銘じ、実用化のため試行錯誤しています。

文 献

- 1) 西脇俊和：醸協, **102**, 432 (2007).
- 2) 特許3909384.
- 3) 特許3388264.
- 4) Nishiwaki, T. et al.: *J. Biosci. Bioeng.*, **107**, 605 (2009).
- 5) 西脇俊和ら：日本農芸化学会大会講演要旨集, 3C25a05 (2012).