

混合乳酸菌スターターカルチャーを用いた発酵漬物の熟成について

石川健一・加藤丈雄・小宮孝志

伝統的漬物である、京都の「すぐき漬」などの発酵漬物は特に寒期に一定期間漬込むことによって乳酸菌などの有用微生物が作用し、比較的保存性がよく、良好な風味を持つことが知られている。これらの漬物は、野菜に付着している微生物と食塩の静菌力によって発酵が穏やかに時間をかけて進行し、熟成も進むものと考えられる。しかし、現代の嗜好に合うように低食塩下で自然発酵させると、微生物叢のバランスが崩れ、直ちに変色や腐敗が起こり、製品には至らない。

そこで混合乳酸菌スターターを利用し、低温発酵と熟成を行うと、低食塩下でも自然発酵と同じような菌叢の変化がおこると考えられ、好ましい発酵漬物の製造が期待される。

本研究では、低食塩の発酵漬物を製造するための乳酸菌スターターカルチャー法を確立することを目的とした。すなわち、先に選択した低温発酵能を有する乳酸菌¹⁾を2種類利用して、4か月間発酵・熟成実験を行った。

実験方法

赤かぶ(飛騨紅蕪)を殺菌、水洗し、厚さ1cm程度に細断した。この細断した赤かぶ7.5kgと5%塩化ナトリウム溶液7.5kgを30リットル容の漬物用容器(ポリエチレン製)に入れ、2種類の乳酸菌*Leuconostoc* sp. D-133株、*Lactobacillus casei* L-14株を接種した。これに重石4kgを乗せて、15℃で7日間漬込んだ。漬上った漬物を200gずつ500ml容の漬物用包装材(ナイロン15μm/リニアローデンシティポリエチレン130μm)に入れ、真空包装した。これを0、5、10、15℃の各温度で4か月間熟成した。そして乳酸菌数、表面色、辛味成分、有機酸、遊離アミノ酸、香気組成などの分析を経時的に行った。

実験結果及び考察

赤かぶにD-133株を 10^6 /g、L-14株を 10^7 /gとなるように混合接種することによって、単菌接種よりも旨味が強く、辛味がない、好ましい酸味の発酵漬物となった。一般的に1種類の乳酸菌だけを接種した発酵漬物は腐敗、風味不足、ファージ汚染などの問題が危惧されるため、複数の乳酸菌を混合して利用し、互いの良い性質を生かすことが望ましい。

次に、赤かぶを15℃で7日間発酵させ、10℃で低温熟成したところ、以下の結果を得た。①2か月経過すると、赤さを示す a^* 値が最も高くなり、外観上好ましくなった。②有機酸量合計は15℃、7日発酵終了時で440mg/100g、1か月後には味覚的に最適である700mg/100gとなった。また極微量であるが、ギ酸も0.7mg/100g生成し、抗菌作用に貢献していると考えられた。原料由来のリンゴ酸は乳酸発酵によって速やかに消費された。③赤かぶの辛味、収斂味の原因成分である2-フェニルエチルイソチオシアネートはほとんど分解し、味覚に影響しなくなった。④こく味物質である2,3-ブタンジオールは15℃、7日間発酵後は $102.3\mu\text{g/g}$ であったが、熟成3か月経過すると $150\mu\text{g/g}$ に増加し、その後減少した。⑤遊離アミノ酸のうち、旨味を示すアスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、アラニンの合計量が増加する傾向を示した。同時に苦味や渋味の原因のアミノ酸である、イソロイシン、ロイシン、フェニルアラニン、リジンの合計も微増した。

現在、更に発酵漬物に有用な乳酸菌の選択と発酵の因子について検討中である。

1) 石川健一・加藤丈雄・小宮孝志: 食科工, 46, 311 (1999).

*三重大学生物資源学部 (〒514-0008 三重県津市上浜町1515)