

酵母と酢酸菌の混合培養による発酵緑茶

1. はじめに

茶の浸出液にショ糖を加え、酵母とセルロース生産性酢酸菌からなる菌塊を入れて発酵させたものは「Kombucha(コンブチャ)」と呼ばれ、フルーティな香りと酸味を呈する飲料として海外では古くから飲用されてきました。日本ではあまりなじみがなく、「昆布茶？」と間違われることもあります。Kombuchaは茶の発酵飲料であり、1970年代に紅茶キノコとしてブームになったこともあります。ここ数年、日本でも名前を聞くようになったKombuchaですが、茶由来のカテキン、発酵により生じる有機酸等が含まれており、抗酸化性や腸内改善等が期待されています。Kombuchaの発酵や生理機能性に関する研究は、ほとんどが紅茶を原料としたものであり、緑茶を使ったものは多くありません。そこで本稿では、酵母と酢酸菌の混合培養による発酵緑茶を紹介します。

2. 酵母と酢酸菌

酵母は、糖からアルコール類、炭酸ガス、有機酸類、エステル類を生産します。食品分野で最も使われている酵母は、*Saccharomyces cerevisiae*です。パン生地の膨化、ワインやビール、清酒等におけるアルコール生成や香味形成に重要な役割を果たしています。また、耐塩性の*Zygosaccharomyces*属酵母は醤油醸造において、醤油の香味に一役買っています。

酢酸菌は、エタノールを酢酸に酸化する好気性細菌の総称です。エタノール酸化能の強い*Acetobacter*属、糖酸化能の強い*Gluconobacter*属、セルロースを作る*Gluconacetobacter*属等の酢酸菌が食品分野で主に使われています。「酢酸菌＝食酢」というイメージが強いですが、カスピ海ヨーグルトやチョコレート製造過程で行われるカカオ豆の発酵では、酵母、乳酸菌と共に酢酸菌が関与しています。ココナッツジュースから作られるナタデココは、酢酸菌が作るセルロースです。

3. 酵母と酢酸菌による発酵緑茶

当センターが保有している微生物ライブラリ

ーから酵母17株と酢酸菌12株を使い、緑茶培地(ショ糖添加)に単独接種して、各菌株の増殖特性を評価しました。一例を表1に示します。F2-11は、ショ糖からエタノールを良く生成しましたが、Z1130ではショ糖が減らず、Kcan1では、ショ糖が消費されたもののブドウ糖と果糖が蓄積しました。酢酸菌は、いずれの菌もショ糖をほとんど代謝しませんでした。

次に、酵母と酢酸菌を組み合わせ、混合培養による発酵を行いました。酵母によりショ糖からブドウ糖、果糖、エタノールが生成し、これらを酢酸菌が酸化して、グルクロン酸、グルコン酸、酢酸が生成すると予想しました。結果的に、単独培養に比べて有機酸が増加し、菌株の特性によって有機酸生成量や組成も大きく異なりました(表2)。このように、菌株の組合せや培養条件を制御することによって、バリエーションに富んだ風味の発酵緑茶ができる可能性が示されました。

表1 緑茶培地での増殖(糖組成)

菌株(カッコ内:略称)	糖・アルコール(%)			
	ショ糖	ブドウ糖	果糖	エタノール
2%ショ糖入り緑茶培地	2.1	0.1	0.1	0.0
酵母				
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> FIA2-11(F2-11)	0.0	0.1	0.4	0.7
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> NBRC1130 (Z1130)	2.1	0.0	0.0	0.1
<i>Kluyveromyces lactis</i> cantal1(Kcan1)	0.0	0.8	1.0	0.2
酢酸菌				
<i>Acetobacter aceti</i> NBRC3281 (A3281)	2.0	0.1	0.1	0.0
<i>Gluconobacter oxydans</i> NBRC12528 (G12528)	2.1	0.0	0.1	0.0
<i>Gluconacetobacter xylii</i> AA1 (AA1)	2.1	0.1	0.1	0.0

表2 混合培養による発酵緑茶の有機酸組成

酵母と酢酸菌の組合せ	有機酸(mg%)				
	グルクロン酸	グルコン酸	リンゴ酸	コハク酸	酢酸
F2-11 + A3281	55.7	2.7	4.3	3.1	0.6
F2-11 + G12528	25.4	11.9	21.5	17.9	40.6
F2-11 + AA1	13.7	4.4	46.3	30.1	20.8
Kcan1 + A3281	36.7	20.3	0.8	2.2	35.2
Kcan1 + G12528	33.2	90.7	8.5	4.2	216.9
Kcan1 + AA1	99.0	309.9	3.6	2.1	7.9

4. おわりに

あいち産業科学技術総合センターでは、食品の開発や成分分析に関する依頼試験、技術相談を総合的に行っています。お気軽にご相談下さい。なお、ここに示した結果は、公益財団法人飯島藤十郎記念食品科学振興財団の助成によって得られたものです。

食品工業技術センター 保蔵包装技術室 近藤徹弥 (052-325-8094)

研究テーマ：微生物や酵素の機能を利用したものづくりや機能評価法の開発

担当分野：分析化学、微生物一般、食品工学