

微生物を利用した機能性食品の開発

森永 康

1. 機能性食品(特保)の現状

機能性食品は、2007年には7000億円近い市場規模となり、一般用医薬品出荷額を超えたが、その後低迷し2011年には5100億円となっている。

また、特保の許可品目数は毎年70から100品目となっており、2011年には56品目が許可されている。

ジャンルとしては、整腸機能を有する乳酸菌が3000億円程度、次いで中性・体脂肪の改善をうたうものが1000億円程度となっている。

2. 機能性食品と微生物利用

特定保健用食品(トクホ)へ微生物利用がされている4ジャンルを紹介する。

まず、微生物そのものの利用がある。これには、プロバイオティクス(乳酸菌、ビフィズス菌、納豆菌、プロピオン酸菌)とビール酵母食物繊維が挙げられる。次に、微生物酵素の利用がある。これには、糖転移酵素としてオリゴ糖類(プレバイオティクス)、プロテアーゼとしてペプチド類(ラクトトリペプチド)、リパーゼとして油脂類(ジアシルグリセロール、中鎖脂肪酸)がある。3番目に、微生物生産物の利用がある。これには、ポリグルタミン酸と γ -アミノ酪酸(GABA)がある。最後に、発酵食品がある。納豆(ビタミンK)、食酢、豆豉エキスを挙げることができる。

3. トクホ表示と関連する微生物

トクホ表示は、健康増進法に基づき、食品の持つ特定の用途を表現する方法(文言)が定められており、その他の文言表示は許されていない。ここでは、表示される代表的な機能表現とそれに対応する微生物その他の食品成分を紹介する。

トクホ表示	関係する食品成分
①おなかの調子を整える	乳酸菌、ビフィズス菌の菌体、納豆菌の菌体、プロピオン酸菌による乳清発酵物、オリゴ糖、食物繊維
②血圧が高めの方に適する	酵素分解ペプチド、かつお節オリゴペプチド、 γ -アミノ酪酸(GABA)、酢酸
③ミネラル吸収を高める	オリゴ糖
④骨の健康に役立つ	ポリグルタミン酸、納豆(ビタミンK)
⑤虫歯になりにくい	酵素分解ペプチド、キシリトール、エリスリトール
⑥血糖値が高めの方に適する	豆豉エキス、
⑦中性脂肪が上昇しにくい 脂肪が付きにくい	酵素転換油脂、グロビン蛋白分解物、豆豉エキス、EPA、DHA

機能性食品分野で新しい微生物利用が進展すると期待

プロバイオティクス(腸管内の有用菌)の機能性

プロバイオティクスは、胃酸に強い、胆汁酸に強い、腸管付着性があるという特徴があり、血清コレステロール低減、ピロリ菌の生育抑制、免疫機能活性化、アレルギー症状を軽減などの機能性を有する。

① 代謝とプロバイオティクス

糖代謝調節、胃腸障害に対する効果、免疫調節、脂質代謝

② 疾患予防改善

消化器感染症に対する効果、抗がん効果、アレルギーに対する効果、炎症性腸疾患への効果、口腔内疾患に対する効果

4. 伝統発酵食品の機能性(発酵食品の特徴)

食品の保存性と安全性の向上

バイオプリザベーション(乳酸など)、乾燥(かつお節)、有害物質の分解(フグ毒など)

食品の機能性の向上

1次機能(栄養：たん白質をペプチド、アミノ酸など)

2次機能(おいしさ：うま味・香気成分の醸成など)

3次機能(健康の維持・向上：機能成分の生成・構造変換など)

発酵による機能性発現

(納豆の例)

微生物による原料成分の分解、構造変換としてイソフラボンの構造変換

微生物の産生する代謝産物としてポリグルタミン酸・ビタミンK・納豆キナーゼ

微生物そのもののプロバイオテクスとして納豆菌体

(酒類の例)

期待される健康機能性(清酒、酒粕、ワイン、ビール)

すべてにおいて、がん抑制、抗酸化性、その他清酒(血圧上昇抑制、利尿作用、健忘症抑制、美肌)、ワイン(心疾患リスク低減、認知症予防)、ビール(心疾患リスク低減、骨粗鬆症リスク低減)

適量の飲酒は死亡率低下に役立つ！

清酒の健康機能性

健忘症予防、抗酸化、美肌、血圧降下作用、アロマセラピー効果

味噌の健康機能性

コレステロール上昇抑制、糖尿病予防、抗酸化作用、血圧降下作用、骨粗鬆症予防、発がん予防(胃がんになりにくい)

5. 開発事例紹介(微生物を利用した機能性食品の開発事例)

発酵食品に着目して、納豆からの発想としてポリグルタミン酸利用の骨を丈夫にする食品、また、甘酒からの発想としてコメを主原料とするプロバイオティクス食品を考えてみる。

(1) 納豆

納豆の消費量が多いところほど骨粗鬆症の発病率が低いことが知られている。その機能性成分としては、イソフラボン、サポニン、ジピコリン酸、ポリグルタミン酸、ビタミンK₂、ナットウキナーゼ、納豆菌菌体、多糖類ネバンなどがあげられる。また、その機能性として、抗酸化作用、抗菌作用、骨粗鬆症の世帯王作用、血栓溶解作用、整腸作用、アレルギー抑制作用が挙げられる。

また、納豆の骨に関与する成分をみると、カルシウム、ビタミンK、イソフラボン、ポリグルタミン酸(γ -PGA)があり、 γ -PGAは、腸管におけるカルシウム不溶性塩形成を阻害することによるカルシウム吸収促進効果が認められる

(2) 甘酒

コメを主原料とするプロバイオティクス食品として甘酒を考えると、甘酒は、明確な健康機能がない、麴臭に好き嫌い、冬の飲物としての固定概念から発酵乳と比べて需要が少ない。

このため、甘酒と乳の配合原料(配合比は 50/50~80/20)を乳酸菌で発酵させると、麴臭低下、ヨーグルト香発現、酸味と甘味が調和との食味となり、優れた風味(2次機能)を呈する。栄養的には、炭水化物とたん白質がバランスした、優れた栄養(1次機能)となる。また、高い生菌数があることから、優れた生理機能(3次機能)も有することとなる。

5. 機能性食品分野における微生物利用の将来展望

(1) 新しい機能性微生物の開発

微生物細胞そのものの高度利用(機能性向上、効能拡大)例として高機能プロバイオテクスすなわち、腸内、胃(ピロリ菌予防)、口腔(虫歯、歯周病予防)、皮膚(美肌、にきび予防)への効果が期待できる。

(2) 微生物や酵素を利用した新しい機能性食品・素材の開発

新しい健康機能性素材の生産技術例としてペプチド類、PQQ等、伝統的発酵食品の健康機能性への着目例として水産・野菜発酵食品など未開拓発酵食品の掘り起し、新しい機能性発酵食品の開発技術例として、コメ、野菜、果実、水産物などを利用した新しい機能性発酵食品が挙げられる。

(3) 微生物や酵素を利用した既存機能性食品・素材の効率的生産

既存機能性素材の高活性素材への転換と製造技術の改良とがある。配糖体をアグリコンにスイッチするのは前者であり、合成法を発酵法に転換するのは後者である。