

酒造米の研究

酒造米研究の現況は、(1)古米、(2)白米水分と吸水、(3)米粒構造、細胞壁の役割、(4)脂質とその役割、リパーゼの効果、(5)蒸米の溶解機構、といったところが中心である。

(1) は難波の記述があるので省略する。¹⁾

(2) 白米水分と吸水：野白と熊谷²⁾ は白米の水分含量によって吸水率が非常に変化するが、その関係は勾配約3の直線であることを見いだした。その後、詳細な観察検討から、米が乾燥してくると水に浸漬した時に細胞壁にひび割れが生じ、これが直線的に吸水率を過大にする原因であることがわかった。³⁾ 現場でこの過吸水を防ぐ方法として白米の水分を調整するとよいことと、その具体的方策を示した。高度に精白した白米を15%前後に水分調整すると、限定浸漬法をとらずに適正な吸水歩合の蒸米を得ることができる。⁴⁾

(3) 蒸米の「老化」(糖化率の低下、デンプンの老化ではない)や蒸米の溶けに細胞壁が関与：米の胚乳細胞壁は製麴中に麴菌糸によって消失するが、もろみ中の蒸米ではデンプンのみが溶けて、壁はそのまま残る。⁵⁾ 米粒の消化性は品種により差が見られるが、これを粉砕すると差がなくなる。⁶⁾ 米粒への酵素の浸入規制もあるが、細胞壁のプロティンボディの影響がある。⁷⁾

(4) 脂質の役割：不飽和脂肪酸は発酵でのエステル生成を抑制するが、飽和酸は促進する。⁸⁾ 精米により脂肪酸は急減し、エステル生成に好条件となる。リパーゼを米の浸漬中に働かせ、生成する脂肪酸を蒸して揮散させるアイディアが実施されている。

(5) 蒸米の溶解と酸性プロテアーゼ： α -アミラーゼが蒸米に吸着され不活性になることは以前から知られているが、酸性プロテアーゼはこの吸着を解除する作用をもつ。⁹⁾ もろみ中での蒸米の順調な溶解は、酸性プロテアーゼの共存で α -アミラーゼが無効吸着されず、デンプンに作用しグルコアミラーゼの基質を提供し、ひいては発酵の増進という結果になる。 α -アミラーゼの吸着部位はタンパク質との考えが強いが、今後の課題として興味深い。⁷⁾

1) 難波：醸酵工学, 58, 109 (1980).

2) 野白, 熊谷：醸試報, 147, 1 (1975).

3) 熊谷, 大谷, 秋山：日本醸酵工学会大会講演要旨集, p. 13 (1979).

4) 熊谷, 中野, 大内, 秋山, 野白：醸協, 72, 62 (1977).

5) 吉沢, 池見, 石川, 鈴木：醸協, 73, 729 (1978).

6) 吉沢, 百瀬, 石川：醸協, 74, 190 (1979).

7) 布川, 椎木：醸酵工学, 58, 10 (1980).

8) 石川, 吉沢：酵母の利用と開発 (秋山編), p. 103, 学会出版 (1979).

9) 岩野, 布川：醸協, 71, 943 (1976).

(醸造試・秋山裕一)

過酸化水素の代役はあるのか

本年初頭(1月11日)毒性が問題となった過酸化水素(H_2O_2)は、従来合成殺菌料として残存量が規制されて使用が許可されていた(うどん, はんぺん, かまぼこ, ちくわでは100 ppm以下, その他の食品では30 ppm以下)。一方, 1960年頃より紙, プラスチックなどよりなるフィルム包装材料を用いる無菌包装工程において, 包材表面の殺菌剤としても利用されてきた。2月20日厚生省は「使用を認めるが, 食品中の残留濃度はゼロ」という新基準を告示した。これによって食品殺菌剤として H_2O_2 の使用は不可能となり, これに代わる保存技術確立が要求されているし, 包材の殺菌においても H_2O_2 に代わる方式の検討がされている。しかし前者の利用分野では, とくに生・ゆでめんでは今直ちにこれに代わる方法はなく, 結局は製造工程全般にわたる微生物管理による保存性向上を計らざるを得ない(低温保持, 製造環境の洗浄殺菌, pH調整, 加熱殺菌など)。¹⁾

包材表面の殺菌は H_2O_2 15%以上の高濃度の溶液中に包材シートを通過させたり, あるいは30%溶液を表面に塗布し, 成形あるいは製袋過程において加熱処理を行い, 殺菌効果の向上と H_2O_2 溶液の蒸発除去を計り, 食品を充てん, 密封する方式が採用されてきた(テトラパック, ピュアーパック, プライムパックなどの方式)。しかし微量の H_2O_2 の残留による食品成分の酸化(例えば果汁中のビタミンCの酸化), 作業衛生上の問題などが従来から指摘されてきた。このような包材の連続殺菌法としては次の3つを挙げることができる。その1はすでにThimonnier et Cieで開発, 実用化されているもので,²⁾ 95%エタノール処理と紫外線照射との組み合わせによるものである。この方法では積層プラスチックフィルムをアルコール浴に最低20秒間浸漬後, 強力な紫外線照射(10 mVで30秒)を行い, フィルム表面のエタノールは殺菌灯の温度上昇によって蒸発させるようにしている。その2は, H_2O_2 , 紫外線, 加熱の三者併用であって, *Bacillus*, *Clostridium* 15菌株の胞子を用いてそれぞれの組み合わせ効果が検討され, H_2O_2 1~2.5 g/100 mlに浮遊さ

せた胞子を 5.5 cm の距離から紫外線 30 秒照射し、次いで 85°C, 60 秒加熱処理することにより 99.99~99.9999 % の死滅率が得られている。³⁾ その 3 は強力な紫外線ランプの利用であって、Brown Boveri Corp. で開発された。⁴⁾ これによれば *B. stearothermophilus*, *B. subtilis* 胞子, *A. niger* 分生子, *P. frequentans* 分生子は 1~2 秒照射により 10^{-3} ~ 10^{-4} , *Sacch. cerevisiae*, *R. graminis* では 0.5 秒照射で 10^{-5} 低下する結果が示されており、フィルム連続殺菌の可能なことが明らかにされている。⁴⁾

以上のほかさらに最近、塩酸の蒸気によってガラスや熱に弱い食品容器表面上の細菌胞子などが短時間に殺菌できることも報告されている。⁵⁾

- 1) 柴田：ジャパンフードサイエンス, 1980-4, 30.
- 2) Doyen, L. : *Food Technol.*, **27**, 49 (1973).
- 3) Bayliss, C. E., Waites, W. M. : *FEME Microbiology Letters*, **5**, 331 (1979); Bayliss, C. E., Waites, W. M. : *J. Appl. Bact.*, **47**, 263 (1979).
- 4) Maunder, D. T. : *Food Technol.*, **31**, 36 (1977); Cerny, G. : *Verpackungs-Bundschau*, **28**, 77 (1977).
- 5) Muys, G. T., Rhee, R. V., Lelieveld, H. L. M. : *J. Appl. Bact.*, **45**, 213 (1978); Lelieveld, H. L. M., Van Eijk, H. M. J. : *J. Appl. Bact.*, **47**, 121 (1979).

(阪大・工・醸酵・芝崎 勲)

固定化系を用いる有機溶媒中での酵素反応——ステロイドの変換

酵素反応をより有利に行うために、酵素あるいは微生物菌体を固定化して使用する研究が盛んに行われ、既にこの方法の一部は工業的に実施されている。

一方、通常の酵素反応は水溶液中で行われているが、もし、有機溶媒中でも行うことができれば、酵素の用途はさらに拡大するものと思われる。しかし、一般に酵素は有機溶媒中では不安定で失活しやすいという欠点がある。もし、酵素を固定化することによって、その安定性が増大すれば有機溶媒中での酵素反応が行える可能性がある。このような考えのもとに、最近、水に溶解難いステロイド類の変換反応を有機溶媒中で固定化微生物によって効率よく行う研究が、京都大学工学部工業化学科福井研究室から相次いで発表された。¹⁻⁵⁾

検討されたステロイドの変換反応は次のようなものである。(i)ステロール類の対応する 3-ケトステロイドへ変換する 3 β -脱水素反応, (ii)エストラジオール, テストステロンなどの 17 β -脱水素反応, (iii)4-アンドロステン-3, 17-ジオン, 17-O-アセチルテストステロン,

テストステロンなどの Δ^4 -脱水素反応。これらの反応に関与する酵素系を備えた微生物としては *Arthro-bacter simplex*, *Nocardia rhodocrous* などが用いられている。

これらの菌体の固定化は、同研究室で開発された光硬化性樹脂、ウレタン樹脂を用いる方法で行われた。光硬化性樹脂の場合には、ポリエチレングリコール誘導体を用いると親水性の樹脂となり、ポリプロピレングリコール誘導体やポリブタジエン誘導体を用いると疎水性の樹脂となる。ウレタン樹脂の場合には、ポリエチレンオキシドの含量を変えることによって親水性を調節することができる。

このような物理化学的特性の異なった樹脂によって固定化した微生物を用いて、ステロイド類を種々の有機溶媒中で変換させる検討が行われた。その結果、微生物固定化用の樹脂の疎水性および親水性、網目構造などが酵素活性とその安定性に大きく関係することが明らかにされた。また、基質あるいは反応生成物の微生物固定化用樹脂と外部の溶媒との間の分配係数の違いも反応速度に大きな影響を及ぼすこともわかった。従って、基質と反応生成物の物理化学的性質、溶媒の物性などを考慮して適当な固定化用の樹脂を選べば、有機溶媒中でも酵素反応を効率よく行える可能性が示唆された。

- 1) Sonomoto, K., Tanaka, A., Omata, T., Yamane, T., Fukui, S. : *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **6**, 325 (1979).
- 2) Yamane, T., Nakatani, H. Sada, E., Omata, T., Tanaka, A., Fukui, S. : *Biotechnol. Bioeng.*, **21**, 2133 (1979).
- 3) Omata, T., Iida, T., Tanaka, A., Fukui, S. : *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **8**, 143 (1979).
- 4) 小俣, Ahmed, 田中, 福井, 山根 : 日本醸酵学会大会講演要旨集, p. 157 (1979).
- 5) 田中, Ahmed, 小俣, 福井 : 日本農芸化学学会大会講演要旨集, p. 22 (1980).

(田辺製薬・生化研・千畑一郎)

Biogas Production

1973年の石油ショック以来、各種の石油代替エネルギーの研究が進められているが、この中でもメタン発酵による biogas production は有望視されるものの 1 つである。

通産省のサンシャイン計画の調査研究¹⁾によると、わが国における有機系廃棄物のメタン発酵の対象となりうるものは、家畜廃棄物、都市ごみ、都市下水余剰