假性酸化細菌に就て(第 6 報) 酸化細菌の分類

池 田 庸 之 助(東京大學農學部農藝化學科)

昭和 25 年 3 月 1 日 受理

Studies on the Pseudooxidative Bacteria. Part 6. A Classification of Oxidative Bacteria.

By Yonosuke IKEDA

(Department of Agricultural Chemistry, University of Tokyo)

著者⁽¹⁾は在來の醋酸菌、グルコン酸菌(以下 A 群と稱する)以外の酸化細菌の分離選擇を試みているうち、*Pseudomonas* 菌、*Serratia* 菌(以下 B 群と稱する)が酸化能を持つことを知つたので、それらの性質につき A 群と對比させつつ報告を進めてきた。この點實驗例が少いのを遺憾とするが以下文献によりつつ一應の總括を試みたいと思う。

(I) B 群の A 群に對する特長は先ず

(1) KLUYVER 及び VAN NIEL⁽²⁾の分類に従い A 群の生育の最適 pH が酸性にあるに反し、B 群のそれが中性乃至アルカリ性にある點をあげたいと思う。

(2) 醋酸菌が酢酸の様な含アルコール物質から、グルコン酸菌が果物、花等の含糖物質からよく分離されるに反し、B 群の菌は糞便、下水、腐敗物の様な含蛋白、含無機物質からよく分離される。

(3) 従つて A 群の菌はアルコールや酸に抵抗性がつよいが、B 群は清酒培地や酸性培地には生えない。これに反し A の生えない無機の合成培地やブイヨン培地にはよく生える點大きな對照をなす。

(4) 次に B 群の酸化能であるが、B 群のすべてが酸化細菌としての特長を持つものではない。即ち B 群はアミノ酸や有機酸をよく酸化し代謝するが、その中で A 群に相當する様な酸化作用を行う菌は限られていること LOCKWOOD⁽³⁾や著者⁽¹⁾の實驗で明らかである。

(5) 著者は主としてグルコース、グルコン酸、マンニット及びアルコールの酸化をみたが、B 群のグルコース、アルコールの酸化能は A 群のそれに比し一段低いことを知つた。ただ *Ps. fluorescens* に見た様に或種の菌のグルコン酸酸化酵素はケトグルコン酸菌と呼んでよい程の大きさを示した點特異的である。又 *Ps.* によるマンニット、グリセリン等糖アルコールの酸化が報告されていない點も A 群と大きな相違である。

(6) B 群の酸化能の顯現には特殊な條件が必要である。即ち B 群の酸化は振盪培養の様な好氣的條件下に於てよく行なわれ、又窒素源濃度は少い方がよい。A 群はそれほど外的條件に左右されずに酸化能を示す。

(II) 以上から想像される様に B 群の少數のものがグルコースやアルコールの酸化能を示すからと云つて、これらを醋酸菌やグルコン酸菌と同列に酸化細菌と稱するのは困難を伴う。依つて著者は乳酸菌分類の例にならい A 群即ち醋酸菌、グルコン酸菌の眞正酸化細菌(Homooxydative bacteria)に對し、著者の研究對象とした *Pseudomonas* 菌、*Serratia* 菌等を假性酸化細菌(Pseudooxidative bacteria)と稱して區別することを提唱したいと思う。この様な考の下では大きな意味の酸化細菌は第 1 表の如く分けられ、その酸化的特質は第 2 表の如くなる。

Table 1. A Classification of Oxidative Bacteria

	Genus	Subgenus	Typical Strain
Homo-Oxidative Bacteria	<i>Acetobacter</i>	<i>Euacetobacter</i>	
		<i>Acetogluconobacter</i>	
	<i>Gluconobacter</i>	<i>Gluconoacetobacter</i>	
		<i>Eugluconobacter</i>	
Pseudo-Oxidative Bacteria	<i>Phytomonas</i>	Glucono-type	
	<i>Pseudomonas</i>	Glucono-type.....	<i>Ps. oryzae</i>
		Ketoglucono-type.....	<i>Ps. fluorescens</i>
		Aceto-type.....	<i>Ps. oryzae</i>
	<i>Serratia</i>	Ketoglucono-aceto-type....	<i>S. marcescens</i>

Table 2. Oxidation of Glucose, Ca gluconate, Mannitol and Ethanol by Various Oxidative Bacteria

	Glucose	Ca gluconate	Mannitol	Ethanol
<i>Euacetobacter</i>	—	—	—	+
<i>Acetogluconobacter</i>	+	+	+	+
<i>Gluconobacter</i>	+	+	+	+
<i>Eugluconobacter</i>	+	—	—	—
<i>Phytomonas</i>	+	—	—	—
<i>Pseudomonas</i>	Glucono-type	+	—	—
	Ketoglucono-type	+	—	—
	Aceto-type	—	—	+
<i>Serratia</i>	Ketoglucono-aceto-type	+	—	+

(III) 次に著者が *Ps.* 菌や *Serratia* 菌を扱いつつ経験したことは

(1) グルコース→グルコン酸→2-ケトグルコン酸を経て分解する糖の代謝形式である。このような糖の分解を磷酸関與の下に説明しているのが WARBURG, (4) DICKENS (5) の呼吸説であるが著者が証明した範囲内に於てもグルコン酸菌, *Ps.* 菌, *Serratia* 菌がこの経路により糖を酸化している。又特に興味深いのは LOCKWOOD (6) 等が發表した 2-ケトグルコン酸分解物としての α -ケト

グルタル酸の生成で呼吸學說上 α -ケトグルタル酸の占める位置の重要性を考える時 *Ps.* 菌や *Serratia* 菌による糖の分解形式の研究は大きなヒントを與えるのではないかと考える。

(2) 今一つ興味あるのは *Serratia* 菌が好氣的条件下で 2-ケトグルコン酸を生成し、嫌氣的条件下でアセトインを生成することである。このような現象は通常パストール効果と呼ばれているが 2-ケトグルコン酸が好氣的呼吸を、アセトインが嫌氣的呼吸を意味することを考えると、ここに働く代謝轉換の契機を見つけることも重要なことである。これらについては後報を期したいと思う。

終りに本研究實施に當り終始御懇篤なる御指導を賜つた恩師坂口、朝井兩教授並に御鞭撻、御援助を願つた東大、科研の研究室の方々に厚く感謝の意を表する。

(1) 池田：農化，24，56 (昭 25)

(2) KLUYVER und VAN NIEL: *Zentbl. f. Bakt.* II, 94, 369 (1936)

(3) LOCKWOOD, TABENKIN and WARD: *J. Bact.*, 42, 51 (1941)

(4) WARBURG und CHRISTIAN: *Biochem. Z.*, 238, 131 (1931), 242, 207 (1931)

(5) DICKENS: *Biochem. J.*, 32, 1626 (1936)

(6) LOCKWOOD and STODOLA: *J. Biol. Chem.*, 164, 81 (1946)

Summary

As the result of studies on *Pseudomonas* and *Serratia*, the author concludes as follows:

(1) Some of them have oxidative activities, but they are very low as compared with *Acetobacter* and *Gluconobacter*.

(2) Their activities are very variable and often disappear. This suggests that these are not so constitutive as that of *Acetobacter* and *Gluconobacter*.

(3) Their biological characteristics are very different from *Acetobacter* and *Gluconobacter*, these are easily detectable.

(4) It is better to call them as "Pseudooxidative bacteria" when their oxidative characteristics are discussed.