



ผลการทดลอง

จากการแยกหาเชื้อมัยโคแบคทีเรีย จากสิ่งแวดลอมในเขตกรุงเทพมหานคร และ จังหวัดใกล้เคียงที่ติดทะเล โดยเก็บตัวอย่างน้ำประปา (19 ตัวอย่าง) น้ำคลอง (29 ตัวอย่าง) น้ำทะเล (8 ตัวอย่าง) น้ำกร่อย (2 ตัวอย่าง) ดิน (39 ตัวอย่าง) และฝุ่นผงหรือ ดินลึกลับประมาณ 10 เซนติเมตร (39 ตัวอย่าง) รวมทั้งสิ้น 136 ตัวอย่าง พบเชื้อมัยโคแบคทีเรียจากตัวอย่างดังกล่าวจำนวน 15, 46, 4, 1, 45 และ 22 สายพันธุ์ ตามลำดับ จำแนกเป็นเชื้อที่เจริญเติบโตช้า 33 สายพันธุ์ และเชื้อที่เจริญเติบโตเร็ว 100 สายพันธุ์ คัดเลือกเฉพาะเชื้อที่เจริญเติบโตเร็วมาทำการศึกษา Numerical Taxonomy เพียง 49 สายพันธุ์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

จากผลการทดสอบลักษณะทั้งหมดจำนวน 120 ลักษณะโดยใช้เชื้อ 113 สายพันธุ์ ปรากฏว่ามีลักษณะที่ทำให้เป็นบวกและลบต่อทุกสายพันธุ์รวมทั้งสิ้น 12 ลักษณะดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 ทั้ง 12 ลักษณะนี้จะไม่นำมาใช้คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงดังนั้นจึงเหลือลักษณะที่ใช้หาค่าเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึง 108 ลักษณะ ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งการจัดกลุ่มของเชื้อทั้ง 113 สายพันธุ์ได้โดยวิธี Unweight Pair Group Method with Arithmetic Average Linkage technique (UPGMA) จากการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงโดยวิธี simple matching coefficient ( $S_{sm}$ ) และ jaccard coefficient ( $S_j$ ) ดังแสดงใน Dendrogram รูปที่ 3,4 และ simplified dendrogram รูปที่ 5,6 ตามลำดับ ในตารางที่ 10 ได้แสดงการเปรียบเทียบกลุ่มของเชื้อซึ่งจัดแบ่งกลุ่มแบบ UPGMA เหมือนกันแต่ค่าเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงระหว่างสายพันธุ์ด้วยวิธี  $S_{sm}$  และ  $S_j$  พบว่ามีจำนวน 12 และ 13 กลุ่มตามลำดับและมีเชื้อที่ไม่เข้ากลุ่มแต่แยกเป็นสายพันธุ์เดี่ยวๆ (unclustering strain) โดยวิธี  $S_{sm}$  / UPGMA จำนวน 13 สายพันธุ์ และวิธี  $S_j$  / UPGMA จำนวน 11 สายพันธุ์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 เนื่องจากผลการจำแนกกลุ่มหลังการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงโดยวิธี  $S_{sm}$  และ  $S_j$  จะคล้ายคลึงกันดังนั้นจึงนำเชื้อที่แยกโดยวิธี  $S_{sm}$ /UPGMA มาศึกษา

อย่างละเอียดโดยใช้ระดับความคล้ายคลึงที่ 80 % เป็นแนวตัดแบ่งกลุ่มได้ เชื้อมัยโคแบคทีเรียกระจายอยู่ในกลุ่มต่างๆจำนวน 12 กลุ่มดังนี้คือ

ตารางที่ 8 จำนวนเชื้อมัยโคแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ

ตัวอย่าง	จำนวน	จำนวน * ตัวอย่างที่ อ่านผลไม่ได้	จำนวน ตัวอย่างที่ เพาะเชื้อขึ้น	จำนวน สายพันธุ์ ที่แยกได้	จำนวนสายพันธุ์		จำนวนสายพันธุ์ที่ นำมาใช้ศึกษา Numerical Taxonomy
					ชนิดโตช้า	ชนิดโตเร็ว	
น้ำประปา	19	-	9	15	5	10	6
น้ำคลอง	29	3	21	46	9	37	18
น้ำทะเล	8	3	2	4	-	4	2
น้ำกร่อย	2	1	1	1	-	1	1
ดินโคลน	39	3	26	45	18	27	10
ฝุ่นผง	39	3	16	22	1	21	12
รวม	136	13	75	133	33	100	49

\* มีการปนเปื้อนของจุลชีพอื่นๆ ที่ถูกกำจัดออกไม่หมด

กลุ่มที่ 1 (Cluster 1) ประกอบด้วยเชื้อ 2 สายพันธุ์ ที่แยกได้เองจากดินทั้งสองสายพันธุ์รวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 84 % ให้เป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคไลนี สีเหลือง, ผิวขรุขระ, ให้ผลบวกกับการทดสอบ nitrate reduction, การทดสอบ catalase แบบ semi-quantitative ให้ฟองสูงกว่า 45 มิลลิเมตร, ไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Lowenstein-Jensen ที่ผสมสาร  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ , ผลิตรวดได้จากสารประกอบคาร์โบไฮเดรต ชนิด mannose และ glycerol และสามารถให้สารประกอบ sodium benzoate เป็นแหล่งคาร์บอนได้

- กลุ่มที่ 2 (Cluster 2) ประกอบด้วยเชื้อ 4 สายพันธุ์ แยกได้จากผู้ป่วย 2 สายพันธุ์ และเป็นเชื้อสายพันธุ์อ้างอิง 2 สายพันธุ์คือ M. flavescens ATCC 14474 และ ATCC 23035 ทั้ง 4 สายพันธุ์ รวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ M. flavescens โดยจะไปเชื่อมกับกลุ่มที่ 1 ที่ระดับความคล้ายคลึง 77 % มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคโลนิสีเหลืองให้ผลลบกับการทดสอบ tellurite reduction ,สามารถเจริญบนอาหาร Lowenstein-Jensen ที่ผสมสารประกอบ  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ , ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิด fructose, manitol และ sorbitol, ไม่ใช้สารประกอบของกรดอินทรีย์เป็นแหล่งของคาร์บอนยกเว้น sodium acetate, ให้ผลลบกับการทดสอบ amide activity ของสารประกอบชนิด urea และ nicotinamide และมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 14
- กลุ่มที่ 3 (Cluster 3) ประกอบด้วยเชื้อ 4 สายพันธุ์ ที่แยกได้จากผู้ป่วยทั้งหมด โดยจะเข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 84 % จัดให้เป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium โดยจะไปเชื่อมกับกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ระดับความคล้ายคลึง 72 % มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือโคโลนิสีเหลืองอ่อน, การทดสอบ semi-quantitative catalase ให้ฟองสูงน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, ไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Lowenstein-Jensen ที่ผสมสารประกอบ  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$  ในความเข้มข้น 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร, ผลิตกรดได้จากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิด sucrose, ใช้สารประกอบ sodium succinate และ sodium malate เป็นแหล่งของคาร์บอนได้, เจริญได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส , และให้ผลลบกับผลทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ amide ชนิด nicotinamide และมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และ 2 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 14
- กลุ่มที่ 4 (Cluster 4) เป็นกลุ่มใหญ่ที่สุดประกอบด้วยเชื้อ 43 สายพันธุ์ ทั้งที่แยกได้เองจากดิน จำนวน 2 สายพันธุ์, แยกได้จากน้ำประปา 4 สายพันธุ์, แยกได้จากน้ำคลอง 15 สายพันธุ์, แยกได้จากฝุ่น 8 สายพันธุ์, แยกได้จากน้ำทะเล 2 สายพันธุ์ และ แยกได้จากผู้ป่วย 2 สายพันธุ์ ทั้งยังมีเชื้อสายพันธุ์อ้างอิง 3 สายพันธุ์คือ M. fortuitum ATCC 23048, ATCC 23043 และ MNC 927 โดยเชื้อทั้ง



หมดจะรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ *M. fortuitum* มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือโคโลนีสีขาว, ไม่เจริญที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส, ให้ผลบวกกับการทดสอบ nitrate reduction, arylsulfatase และการทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ amide ชนิด acetamide, urea, pyrazinamide และ allantoin ให้ผลลบกับการทดสอบ tween 80 hydrolysis, สามารถใช้สารประกอบ sodium pyruvate และ sodium succinate เป็นแหล่งของคาร์บอนได้, สามารถใช้สารประกอบไนโตรเจนเป็นแหล่งของไนโตรเจนได้ทุกชนิด ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 14

กลุ่มที่ 5 (Cluster 5) เป็นกลุ่มใหญ่ของลงมาจากกลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยเชื้อ 8 สายพันธุ์ เป็นเชื้อที่แยกได้จากน้ำคลอง 2 สายพันธุ์, แยกได้จากผู้ป่วย 5 สายพันธุ์ และมีเชื้อสายพันธุ์อ้างอิง 1 สายพันธุ์ คือ *M. chelonae* subsp abscessus ATCC 23016 โดยจะรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 82 % และไปเชื่อมกับกลุ่มที่ 4 ที่ระดับความคล้ายคลึง 79 % เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ *M. chelonae* subsp abscessus มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ มีโคโลนีสีขาว, ไม่เจริญที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส, ให้ผลลบกับการทดสอบ nitrate reduction, arylsulfatase และ tween 80 hydrolysis, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุกชนิดยกเว้น glucose, ให้ผลบวกกับการทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ amide ชนิด acetamide, urea, และ pyrazinamide

กลุ่มที่ 6 (Cluster 6) ประกอบด้วยเชื้อ 2 สายพันธุ์ ที่แยกได้จากน้ำประปา 1 สายพันธุ์ และเป็นเชื้อสายพันธุ์อ้างอิง 1 สายพันธุ์คือ *M. chitae* MNC 451 โดยรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % เชื้อในกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ *M. chitae* และรวมกับกลุ่มที่ 4, 5 ที่ระดับความคล้ายคลึง 78 % มีลักษณะสำคัญ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือรูปร่างเซลล์เป็น coccoid, โคโลนีสีขาว, ผิวเรียบ, ให้ผลบวกกับการทดสอบ nitrate reduction, เจริญได้ที่ 45 องศาเซลเซียส, ให้ผลลบกับการทดสอบ arylsulfatase และ tween 80 hydrolysis, ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิด fructose, manitol และ inositol, สามารถ



ใช้ sodium pyruvate เป็นแหล่งของคาร์บอนได้, และไม่สามารถใช้ L-methionine เป็นแหล่งของไนโตรเจนได้

กลุ่มที่ 7 (Cluster 7) ประกอบด้วยเชื้อ 5 สายพันธุ์ ซึ่งแยกได้จากผู้ป่วยทั้งหมด โดยเชื้อสายพันธุ์ 0019 ที่ได้รับจาก พญ.เสาวรส อิมวิทยา ได้พิสูจน์เชื้อเป็น M. chelonae subsp chelonae โดย นสพ.ดร.เกรียงศักดิ์ สายธนู (ติดต่อส่วนตัว) โดยรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ M. chelonae subsp chelonae และรวมกับกลุ่มที่ 4, 5 และ 6 ที่ระดับความคล้ายคลึง 76 % มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ มีโคไลนีสีขาว, ไม่เจริญที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส, ให้ผลลบกับการทดสอบ nitrate reduction, และ tween 80 hydrolysis, iron uptake, ให้ผลบวกกับการทดสอบ arylsulfatase, tellurite reduction และ  $\beta$ -galactosidase, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุกชนิด และสามารถใช้ sodium malate เป็นแหล่งของคาร์บอนได้ทั้งกลุ่มที่ 4,5,6 และ 7 ได้แสดงความแตกต่างไว้ในตารางที่ 15

กลุ่มที่ 8 (Cluster 8) ประกอบด้วยเชื้อ 5 สายพันธุ์ เป็นเชื้อที่แยกได้จากน้ำคลอง 1 สายพันธุ์ และ 2 สายพันธุ์ คือ 0182 และ 139 (a) ที่รับมาจาก นสพ.ดร.เกรียงศักดิ์ สายธนู ซึ่งได้พิสูจน์ว่าเป็นเชื้อ M. seelandiae (61) และอีก 2 สายพันธุ์ ที่เป็นเชื้อสายพันธุ์อ้างอิงคือ M. austroafricanum 30004 และ 30005 (58) ซึ่งจะรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ M. austroafricanum มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคไลนีสีเหลือง, ผิวเรียบ, ให้ผลบวกกับการทดสอบ nitrate reduction, arylsulfatase และ tellurite reduction, ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิด sucrose, arabinose และ xylose, ให้ผลบวกต่อการทดสอบ amide activity ของสารประกอบ amide ชนิด urea, และ pyrazinamide

กลุ่มที่ 9 (Cluster 9) ประกอบด้วยเชื้อ 4 สายพันธุ์ เป็นเชื้อที่แยกได้จากผู้ป่วย 1 สายพันธุ์ นอกนั้นเป็นเชื้อสายพันธุ์อ้างอิงคือ M. aurum MNC 974, M. vaccae MNC 455 และ M. neoaurum ATCC 25795 โดยจะรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % กำหนดให้เป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium มี

ลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคโลนิสีเหลือง, ผิวเรียบ, ไม่เจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส, ให้ผลบวกกับการทดสอบ tween 80 hydrolysis, ให้ผลลบกับการทดสอบ tellurite reduction, สามารถใช้สารประกอบ sodium pyruvate, sodium succinate และ sodium malate เป็นแหล่งของคาร์บอนได้

กลุ่มที่ 10 (Cluster 10) ประกอบด้วยเชื้อ 2 สายพันธุ์ที่เป็นสายพันธุ์อ้างอิงคือ M. phlei ATCC 23042 และ ATCC 19249 เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ M. phlei มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ เจริญได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส, การทดสอบ semi-quantitative catalase ให้ฟองสูงน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิด adocitol, sorbitol และ trehalose, สามารถใช้สารประกอบ sodium citrate เป็นแหล่งของคาร์บอนได้, ให้ผลบวกกับการทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ acetamide, urea, nicotinamide และ pyrazinamide

กลุ่มที่ 11 (Cluster 11) ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 4 กลุ่มย่อย (Subcluster) คือ กลุ่มย่อย 11A (Subcluster 11A) ประกอบด้วยเชื้อ 2 สายพันธุ์ เป็นเชื้อที่แยกได้จากน้ำคลอง 1 สายพันธุ์ และเชื้อสายพันธุ์อ้างอิง 1 สายพันธุ์ คือ M. neolactis (0152) (61) ซึ่งรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 86 % และเชื้อกลุ่มนี้จะ เป็นกลุ่มของ M. neolactis ,มีลักษณะสำคัญดังแสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคโลนิสีชมพูอ่อน (faint pink), ให้ผลบวกกับการทดสอบ arylsulfatase, tween 80 hydrolysis และให้ผลลบกับการทดสอบ tellurite reduction ไม่มีความต้านทานต่อ 5 % NaCl, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุกชนิด, ให้ผลลบต่อการทดสอบ amide activity กับสารประกอบ amide ทุกชนิด และใช้ sodium L-glutamate เป็นแหล่งของไนโตรเจนได้เพียงชนิดเดียว

กลุ่มย่อย 11B (Subcluster 11B) ประกอบด้วยเชื้อ 2 สายพันธุ์ ที่แยกได้จากดิน 1 สายพันธุ์ และแยกได้จากผู้ป่วย 1 สายพันธุ์ โดยจะรวมเป็น

กลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 86 % เชื่อกันว่าเป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคโลนิลีเหลือง, ผิวเรียบ, ให้ผลบวกกับการทดสอบ tellurite reduction, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุกชนิด, ให้ผลลบต่อการทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ amide ชนิด urea และ nicotinamide, และสามารถใช้ D-glucosamine และ ethanolamine เป็นแหล่งของคาร์บอนและไนโตรเจนได้พร้อมกัน

กลุ่มย่อย 11C (Subcluster 11C) ประกอบด้วยเชื้อ 11 สายพันธุ์ รองลงมาจากกลุ่มที่ 4 เป็นเชื้อที่แยกได้จากผู้ป่วย 7 สายพันธุ์ แยกได้จากดิน 1 สายพันธุ์ จากน้ำคลอง 3 สายพันธุ์ ซึ่งรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 84 % เชื่อกันว่าเป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ โคโลนิลีเหลือง, ผิวเรียบ, ให้ผลลบกับการทดสอบ tellurite reduction, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุกชนิด, การทดสอบ semi-quantitative catalase ให้ฟองสูงน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, และใช้ sodium L-glutamate เป็นแหล่งของไนโตรเจนได้เพียงชนิดเดียว

กลุ่มย่อย 11D (Subcluster 11D) ประกอบด้วยเชื้อ 3 สายพันธุ์ ที่แยกได้จากผู้ป่วยทั้งหมด ซึ่งรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 84 % เชื่อกันว่าเป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium โดยจะไปเชื่อมกับกลุ่มย่อย 11C ที่ระดับความคล้ายคลึง 83 % และเชื่อมกับกลุ่มย่อย 11B ที่ระดับความคล้ายคลึง 82 % ซึ่งเชื้อทั้ง 4 กลุ่มย่อย รวมเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเดียวที่ระดับความคล้ายคลึง 81 % มีลักษณะสำคัญที่แสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ ให้ผลลบกับการทดสอบ nitrate reduction, semi-quantitative catalase ให้ฟองสูงน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, ให้ผลบวกกับการทดสอบ tween 80 hydrolysis, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุก

ชนิด, ให้ผลบวกกับการทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ urea, nicotinamide และ pyrazinamide, สามารถใช้สารประกอบ sodium L-glutamate, sodium nitrate และ succinamide เป็นแหล่งของไนโตรเจนได้

ทั้งกลุ่มย่อยที่ 11A, 11B, 11C, และ 11D ได้แสดงความแตกต่างไว้ในตารางที่ 16

กลุ่มที่ 12 (Cluster 12) ประกอบด้วยเชื้อ 3 สายพันธุ์ ที่แยกได้จากผู้ป่วยทั้งหมด โดยจะรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับความคล้ายคลึง 86 % เชื้อกลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มของ unclassified mycobacterium มีลักษณะสำคัญดังแสดงไว้ในตารางที่ 13 คือ รูปร่างเซลล์เป็น coccoid, โคโลนิเป็นสีเหลืองอ่อน, อัตราการเจริญเติบโตมากกว่า 4 วัน, semi-quantitative catalase ให้ฟองน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, ให้ผลบวกกับการทดสอบ arylsulfatase และ  $\beta$ -galactosidase, ไม่ผลิตกรดจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตทุกชนิด, ใช้สารประกอบ sodium acetate เป็นแหล่งของคาร์บอนเพียงชนิดเดียว, ให้ผลบวกกับการทดสอบ amide activity ต่อสารประกอบ amide ชนิด nicotinamide และ pyrazinamide, ใช้สารประกอบ isonicotinamide เป็นแหล่งของไนโตรเจนได้

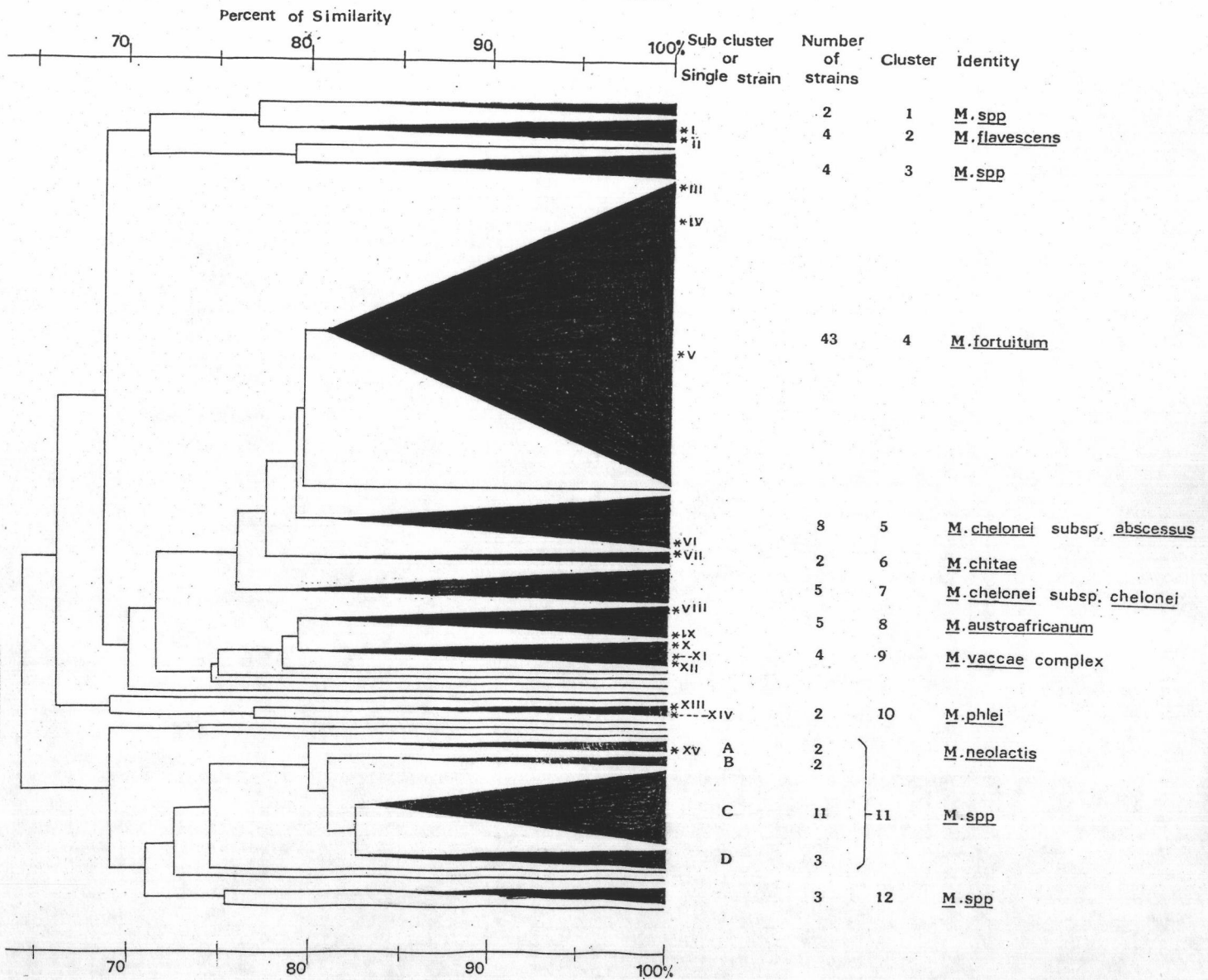
ตารางที่ 9 ลักษณะที่เป็นบวกและลบทั้งหมดของเชื้อทุกสายพันธุ์ที่ทดสอบ

ผลการทดสอบที่เป็นบวกทั้งหมด		ผลการทดสอบที่เป็นลบทั้งหมด	
ลำดับที่	ลักษณะ	ลำดับที่	ลักษณะ
27	Growth at 25° C	87	galactose as carbon source
28	Growth at 37° C	88	mannose as carbon source
46	Growth on L-J with TCH 1 $\mu$ g/ml.	89	arabinose as carbon source
47	Growth on L-J with TCH 10 $\mu$ g/ml.	90	xylose as carbon source
51	Growth on L-J with PNB 500 $\mu$ g/ml.	91	mannitol as carbon source
52	Growth on Sauton Agar	92	rhamnose as carbon source





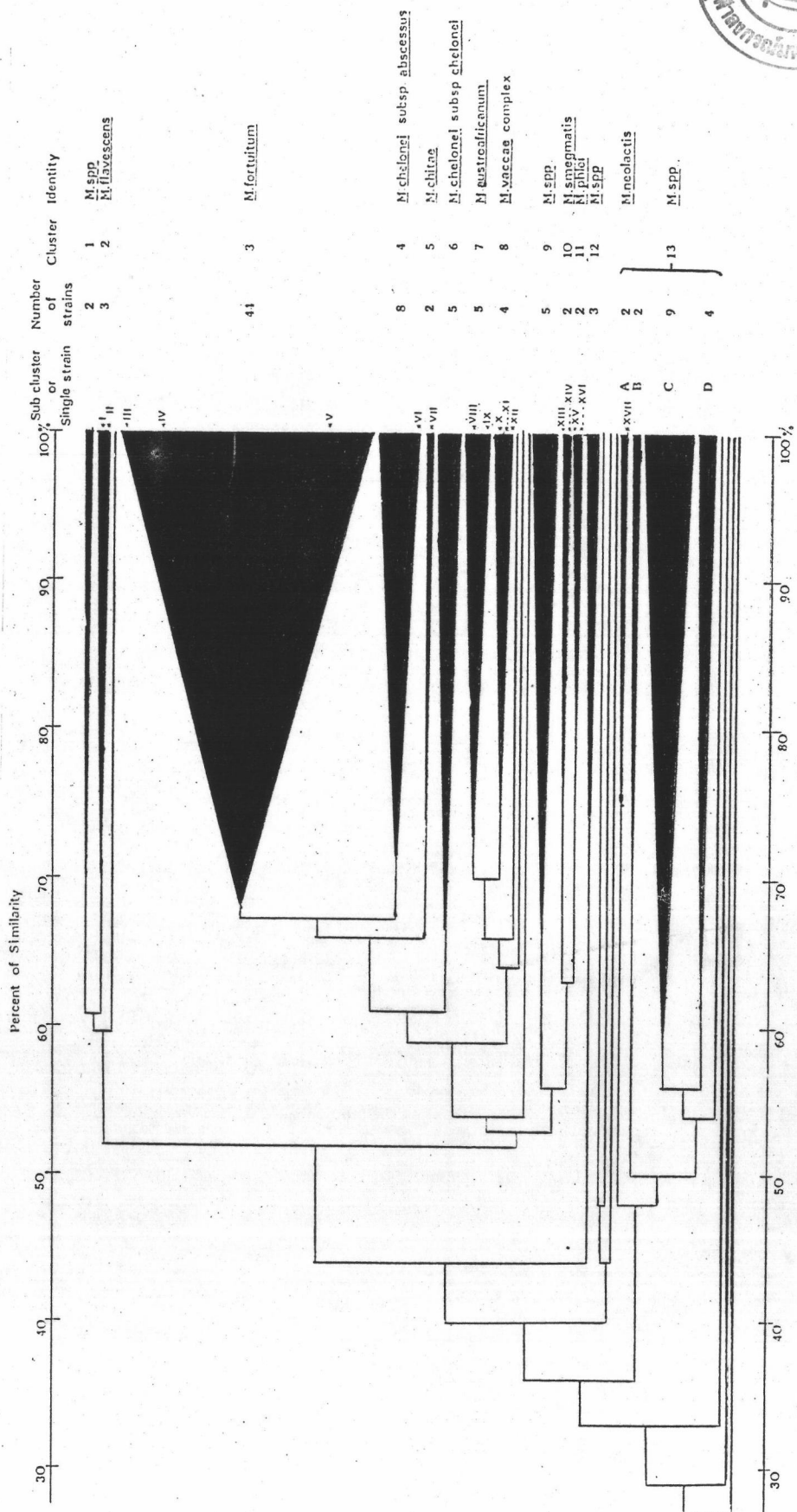




รูปที่ 5 simplified dendrogram แสดงการจัดกลุ่มแบบ S<sub>sm</sub>/UPGMA

\* = ตำแหน่งของเชื้ออ้างอิง

I = M. flavescens ATCC 23035, II = M. flavescens ATCC 14474  
 III = M. fortuitum ATCC 23043, IV = M. fortuitum MNC 927, V =  
M. fortuitum ATCC 23048, VI = M. chelonei ATCC 23016, VII =  
M. chitae MNC 451, VIII = M. austroafricanum 30005, IX M.  
austroafricanum 30004, X = M. aurum MNC 974, XI = M. vaccae  
 MNC 455, XII = M. neoaurum ATCC 25795, XIII = M. phlei ATCC  
 23042, XIV = M. phlei ATCC 19249, XV = M. neolactis S-152




รูปที่ 6 simplified dendrogram แสดงการจัดกลุ่มแบบ S<sub>j</sub>/UPGMA \* = ตำแหน่งของเงาข้างล่าง

I = *M. flavescens* ATCC 23035, II = *M. flavescens* ATCC 14474, III = *M. fortuitum* ATCC 23043, IV = *M. fortuitum* ATCC 23048, V = *M. fortuitum* MNC 927, VI = *M. chelonae* ATCC 23016, VII = *M. chitnae* MNC 451, VIII = *M. austroafricanum* 30005, IX = *M. austroafricanum* 30004, X = *M. aurum* MNC 974, XI = *M. vaccae* MNC 455, XII = *M. neoaurum* ATCC 25795, XIII = *M. smegmatis* ATCC 14468, XIV = *M. smegmatis* ATCC 23032, XV = *M. phlei* ATCC 23042, XVI = *M. phlei* ATCC 19249, XVII = *M. neoalactis* S-152



ตารางที่ 10 เปรียบเทียบจำนวนกลุ่ม (Cluster) และจำนวนเชื้อที่อยู่ในแต่ละกลุ่มซึ่งได้จากการวิเคราะห์ แบบ  $S_{sm}$  /UPGMA และ  $S_j$  /UPGMA

$S_{sm}$ /UPGMA		Strains	$S_j$ /UPGMA	
cluster	No.		No.	cluster
1	2	S079,S042	2	1
2	4	019A, <u>M. flavescens</u> ATCC 23035, 1319, <u>M. flavescens</u> ATCC14474	3	2
3	4	2872,2983,S983,3483,4206	5	9
4	43	S001, <u>M. fortuitum</u> ATCC 23043,S119, 6056,S114,S082, <u>M. fortuitum</u> MNC 927, S015,S026,S060,S057,S095,S178,S187,S039, S005,S112,S085,S159,S122,S147,S067,S111, S014,S021, <u>M. fortuitum</u> ATCC 23048 ,S047, 4954,S171,S003,S041,S013,S061,S058,S016, S002, S023, S044, S170, S109, S031, S156, S118,  S091	44	3
5	8	S007,0001,006B,R121,1323,008A,SSBB, <u>M. chelonei</u> ATCC 23016	8	4
6	2	S134, <u>M. chitae</u> MNC 451	2	5
7	5	0019,7121,5272,004A,8192	5	6
8	5	S037, <u>M. austroafricanum</u> 30005, <u>M. selandiae</u> 139 a, <u>M. selandiae</u> 0182, <u>M. austroafricanum</u> 30004	5	7
9	4	010A, <u>M. aurum</u> MNC 974, <u>M. vaccae</u> MNC 455, <u>M. neoaurum</u> ATCC 25795	4	8
-	-	<u>M. smegmatis</u> ATCC 14468,ATCC 23032	2	10

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

S <sub>sm</sub> /UPGMA		Strains	S <sub>j</sub> /UPGMA	
cluster	No.		No.	cluster
10	2	<u>M. phlei</u> ATCC 23042, ATCC 19949	2	11
11A	2	S130, <u>M. neolactis</u> S-152	2	13A
11B	2	S168, 031A	2	13B
11C	11	S186, 028A, 002B, 009A, 005A, <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">006A</span> , <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">002A</span> , 0002, 003B, 007B, 001A	9	13C
11D	3	029A, 007A, 018A, <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">006A</span>	4	13D
12	3	F, C, H	3	12

หมายเหตุ

= สายพันธุ์ที่ไม่อยู่ในกลุ่มของ S<sub>j</sub>/UPGMA= สายพันธุ์ที่ไม่อยู่ในกลุ่มของ S<sub>sm</sub>/UPGMA

ตารางที่ 11 สายพันธุ์ที่ไม่จัดอยู่ในกลุ่ม (Unclustering strains) โดยวิธี  $S_{sm}$  /UPGMA

และวิธี  $S_j$  /UPGMA

$S_{sm}$ /UPGMA	$S_j$ /UPGMA
4206	1319
S091	<u>M. duvalii</u> MNC 442
<u>M. duvalii</u> MNC 442	<u>M. vaccae</u> ATCC 23005
<u>M. aurum</u> ATCC 23366	<u>M. neolactis</u> S-586
<u>M. vaccae</u> ATCC 23005	S053
<u>M. neolactis</u> S-586	<u>M. aurum</u> ATCC 23366
<u>M. smegmatis</u> ATCC 14468	S068
<u>M. smegmatis</u> ATCC 23032	002A
S053	<u>M. lactis</u> S-458
S068	014A
<u>M. lactis</u> S-458	E
014A	
E	

ตารางที่ 12 เชื้อมัยโคแบคทีเรียที่อยู่ในกลุ่ม 1-12 ซึ่งจัดกลุ่มโดยวิธี S<sub>sm</sub>/UPGMA ที่ระดับความคล้ายคลึง 80 %

กลุ่มที่	กลุ่มย่อย	จำนวน	สายพันธุ์	แหล่ง	ที่มา (ได้รับจาก)
1	-	2	S079, S042	ผู้ผง	แยกได้เอง
2	-	4	019A	ผู้ป่วย	นพ. ประชา เขียววิทย์
			<u>M. flavescens</u> . ATCC 23035	-	Dr. H.C. Engbaek.
			1319	ผู้ป่วย	พญ. อารักษ์ บุญยเกื้อกุล
			<u>M. flavescens</u> . ATCC 14474	-	Dr. H.C. Engbaek
-	-	1	4206	ผู้ป่วย	นพ. ประชา เขียววิทย์
3	-	4	2872, 2983	ผู้ป่วย	นพ. ประชา เขียววิทย์
			S983, 3483		
4	-	43	S001	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
			<u>M. fortuitum</u> . ATCC 23043	-	Dr. H.C. Engbaek
			S119	น้ำคลอง	แยกได้เอง
			6065	ผู้ป่วย	นพ. ประชา เขียววิทย์
			S114	ดินฝุ่น	แยกได้เอง
			S082	"	"
			<u>M. fortuitum</u> MNC 927	-	Dr. M. Magnusson
			S015	น้ำประปา	แยกได้เอง
			S026	น้ำคลอง	"
			S060	"	"
			S057	"	"
			S095	น้ำกร่อย	"
			S178	น้ำประปา	"





กลุ่มที่	กลุ่มย่อย	จำนวน	สายพันธุ์	แหล่ง	ที่มา (ได้รับจาก)
			S187	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
			S039	น้ำคลอง	"
			S005	ฝุ่นผง	"
			S112	"	"
			S085	"	"
			S159	น้ำทะเล	"
			S122	น้ำคลอง	"
			S147	น้ำทะเล	"
			S067	น้ำประปา	"
			S111	ดินโคลนเลน	"
			S014	น้ำคลอง	"
			S021	"	"
			<u>M. fortuitum</u> ATCC 23048.	-	Dr. H.C. Engbaek
			S047	น้ำคลอง	แยกได้เอง
			4954	ผู้ป่วย	พญ. อภรณ์ บุญยเกียรติกุล
			S171	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
			S003	ฝุ่นผง	"
			S041	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
			S013	น้ำคลอง	"
			S061	"	"
			S058	"	"
			S016	น้ำประปา	"
			S002	ดินโคลนเลน	"
			S023	น้ำคลอง	"
			S044	ดินโคลนเลน	"

กลุ่มที่	กลุ่มย่อย	จำนวน	สายพันธุ์	แหล่ง	ที่มา (ได้รับจาก)
			S170	น้ำคลอง	แยกได้เอง
			S109	"	"
			S031	ฝุ่นผง	"
			S156	"	"
			S118	"	"
-	-	1	S091	"	"
5	-	8	S007	น้ำคลอง	"
			0001	ผู้ป่วย	พญ.อาภรณ์ บุญยเกียรติกุล
			006B	น้ำคลอง	อ.นงนุช วัฒนชัยนาคม
			R121	ผู้ป่วย	นพ.ประชา เขียววิทย์
			1323	"	พญ.อาภรณ์ บุญยเกียรติกุล
			008A	"	อ.นงนุช วัฒนชัยนาคม
			SSBB	"	พญ.ศิริบุศย์ วงศ์วิณะ
			<u>M. chelonei</u> ATCC 23016	-	Dr. H.C. Engbaek
6	-	2	S134	น้ำประปา	แยกได้เอง
			<u>M. chitae</u> MNC 451	-	Dr. M.Magnusson
7	-	5	0019	ผู้ป่วย	พญ.เสาวรส อิมวิทยา
			7121	"	นพ.ประชา เขียววิทย์
			5272	"	"
			004A	"	อ.นงนุช วัฒนชัยนาคม
			8192	"	นพ.ประชา เขียววิทย์
8	-	5	S037	น้ำคลอง	แยกได้เอง
			<u>M. austroafricanum</u> 30005	-	Dr. M.Tsukamura
			<u>M. selandiae</u> [139(a)]	-	ดร.เกรียงศักดิ์ สายอนู

กลุ่มที่	กลุ่มย่อย	จำนวน	สายพันธุ์	แหล่ง	ที่มา (ได้รับจาก)
9	-	4	<u>M. selandiae</u> 0182	อาหารสัตว์	ดร. เกรียงศักดิ์ สายชนู
			<u>M. austroafricanum</u> 30004	-	Dr. M.Tsukamura
			010A	ผู้ป่วย	อ. นงนุช วัฒนชัยนาคม
			<u>M. aurum</u> MNC 974	-	Dr. M. Magnusson
			<u>M. vaccae</u> MNC 455	-	"
			<u>M. neoaurum</u> ATCC 25795	-	Dr. M.Tsukamura
			<u>M. duvalii</u> MNC 442	-	Dr. M.Magnusson
			<u>M. aurum</u> ATCC 23366	-	DR. M.Tsukamura.
			<u>M. vaccae</u> ATCC 23005	-	Dr. H.C. Engbaek.
			<u>M. neolactis</u>	-	Dr. M. Magnusson.
10	-	2	<u>M. smegmatis</u> ATCC 14468	-	Dr. H.C. Engbaek.
			<u>M. phlei</u> ATCC 23042	-	"
			<u>M. phlei</u> ATCC 19249	-	"
			<u>M. smegmatis</u> ATCC 23032	-	"
			S053	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
			S068	น้ำประปา	"
11	A	2	S130	น้ำคลอง	แยกได้เอง
			<u>M. neolactis</u> 0152	-	Dr.M.Magnusson.
	B	2	S186	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
			031A	ผู้ป่วย	นพ.ประชา เขียววิทย์
	C	11	S186	ดินโคลนเลน	แยกได้เอง
028A			ผู้ป่วย	นพ.ประชา เขียววิทย์	

กลุ่มที่	กลุ่มย่อย	จำนวน	สายพันธุ์	แหล่ง	ที่มา (ได้รับจาก)
			002B	น้ำคลอง	อ.นงนุช วัฒนชัยนาคม
			004A	ผู้ป่วย	"
			005A	"	"
			006A	"	"
			002A	"	นพ.ประชา เขียววิทย์
			0002	"	พญ.อาภรณ์ บุญยเกียรติกุล
			003B	น้ำคลอง	อ.นงนุช วัฒนชัยนาคม
			007B	"	"
			001A	ผู้ป่วย	นพ.ประชา เขียววิทย์
	D	3	029A	"	อ.นงนุช วัฒนชัยนาคม
			007A	"	"
			018A	"	นพ.ประชา เขียววิทย์
-	-	1	<u>M. lactis</u> S-458	-	Dr. M.Magnusson.
-	-	1	014A	ผู้ป่วย	นพ.ประชา เขียววิทย์
12	-	3	F	"	พญ.ศรีบุศย์ วงศ์วัฒน์
			C	"	"
			H	"	"
-	-	1	E	"	"



ตารางที่ 13 ผลการทดสอบลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแต่ละกลุ่ม

	กลุ่มที่															
	กลุ่มย่อยที่															
	จำนวนสายพันธุ์															
ลักษณะ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12	
											A	B	C	D		
	2	4	4	43	8	2	5	5	4	2	2	2	11	3	3	
Acid-fastness																
1 Complete 90-100%	100*	100	50	69	100	0	100	100	75	0	100	100	90	100	33	
2 Partial <90%	0	0	50	31	0	100	0	0	25	100	0	0	10	0	67	
Cell morphology																
3 Long rod	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	33	0	
4 Short rod	50	50	50	37	25	0	60	0	0	0	100	0	80	33	0	
5 Coccobacillus	50	50	0	39	75	100	0	80	75	100	0	100	10	0	100	
6 Pleomorphism	0	0	50	21	0	0	40	20	25	0	0	0	0	33	0	
Colony morphology																
7 Smooth	0	50	0	46	12	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	
8 Rough	100	50	100	54	88	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	
Pigment in dark																
9 White	0	0	0	95	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 Yellow	100	100	25	5	0	0	0	100	100	0	0	100	100	100	0	
11 Slightly yellow	0	0	75	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	
12 Faint pink	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	
13 Photochromogenicity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pigment after exposed light																
14 White	0	0	0	95	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 Yellow	100	100	25	5	0	0	0	100	100	0	0	100	100	100	0	
16 Slightly yellow	0	0	75	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	

\* = % of cluster show positive reaction





ตารางที่ 13 ผลการทดสอบลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแต่ละกลุ่ม(ต่อ)

	กลุ่มที่ กลุ่มย่อยที่ จำนวนสายพันธุ์ ลักษณะ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	B	C	D	-
		2	4	1	43	8	2	5	5	4	2	2	2	11	3	3
33	S-Q catalase >45 mm.	100	50	0	97	88	100	60	40	75	0	100	50	100	100	0
34	S-Q catalase <45 mm.	0	50	100	3	12	0	40	60	25	100	0	50	0	0	100
35	Catalase 68 °C ,20 min	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100	100	90	100	100
	Arylsulfatase															
36	3 days	100	75	100	90	88	0	100	60	25	0	100	0	54	33	0
37	14 days	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	50	90	100	100
	Tween 80 hydrolysis															
38	3 days	100	100	100	16	12	0	0	40	100	100	100	0	90	100	0
39	14 days	100	100	100	44	25	50	0	60	100	100	100	0	100	100	0
	Tellurite reduction															
40	3 days	100	25	0	95	100	50	100	100	0	100	0	100	0	0	33
41	14 days	100	50	100	95	100	100	100	100	0	100	0	100	18	0	33
42	β-galactosidase test	100	100	100	72	100	50	100	100	75	100	100	100	63	100	100
43	Absorp malachite green	0	0	0	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Resistance to 5% NaCl	100	75	100	93	75	100	80	100	100	50	0	0	50	0	33
45	Iron uptake	0	25	0	70	25	50	20	60	75	50	0	0	0	0	0
	Growth on L-J with															
46	TCH 1 µg/ml	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	TCH 10 µg/ml	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
48	NH <sub>2</sub> OH.HCl 125 µg/ml	0	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
49	NH <sub>2</sub> OH.HCl 250 µg/ml	0	100	25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
50	NH <sub>2</sub> OH.HCl 500 µg/ml	0	100	25	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแต่ละกลุ่ม(ต่อ)

	กลุ่มที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12	
		กลุ่มย่อยที่											A	B	C	D	-
		จำนวนสายพันธุ์											2	2	11	3	3
ลักษณะ		2	4	4	43	8	2	5	5	4	2	2	2	11	3	3	
51	PNB 500 µg/ml	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
52	Growth on sauton agar	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
53	Growth on sauton agar with 0.1% picric acid	100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	36	100	100	
54	" 0.2% picric acid	100	100	100	97	100	100	100	100	100	50	50	50	18	66	33	
55	" 0.1% NaNO <sub>2</sub>	100	100	100	95	100	100	100	80	100	100	50	0	18	0	100	
56	" 0.1% NaNO <sub>2</sub>	100	75	100	95	100	100	100	60	50	100	50	0	18	0	66	
57	Acid phosphatase test	100	100	100	97	100	100	100	100	50	100	100	50	90	66	100	
Acid production from																	
58	Glucose	100	100	100	97	75	100	40	100	100	100	0	0	10	33	0	
59	Mannose	100	0	0	58	0	0	0	20	100	100	0	0	0	0	0	
60	Fructose	0	75	75	100	37	100	0	100	100	100	0	0	0	0	0	
61	Galactose	0	0	0	2	12	0	0	20	25	100	0	0	0	0	0	
62	Maltose	0	0	0	0	25	0	0	20	25	0	0	0	0	0	0	
63	Sucrose	0	25	100	2	0	0	20	100	75	0	0	0	0	0	0	
64	Manitol	0	75	100	25	0	100	0	100	100	100	0	0	0	0	0	
65	Starch	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
66	Glycerol	100	0	0	76	25	50	20	60	25	100	0	0	0	0	0	
67	Arabinose	0	0	0	0	0	0	0	100	75	100	0	0	0	0	0	
68	Xylose	0	0	50	0	0	0	0	100	75	100	0	0	0	0	0	
69	Rhamnose	0	0	0	0	0	0	0	20	25	0	0	0	0	0	0	
70	Lactose	0	0	25	0	12	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	







ตารางที่ 13 ผลการทดสอบลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแต่ละกลุ่ม(ต่อ)

	กลุ่มที่															
		กลุ่มย่อยที่										11				12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	B	C	D	—
ลักษณะ	2	4	4	43	8	2	5	5	4	2	2	2	11	3	3	
92 Rhamnose		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amidase test 22 hr.																
93 Acetamidase		50	25	0	100	37	100	100	20	100	100	0	0	0	33	33
94 Benzamidase		0	0	0	4	0	50	80	0	50	0	0	0	27	66	33
95 Urea		100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	0	100	64	100	0
96 Isonicotinamidase		0	0	0	12	12	50	60	0	50	0	0	0	10	33	0
97 Nicotinamidase		100	100	0	46	75	100	80	20	100	100	0	100	18	100	100
98 Pyrazinamidase		50	75	50	84	100	100	100	100	100	100	0	0	27	100	100
99 Salicylamidase		50	0	0	4	12	100	40	0	25	0	0	0	0	33	0
100 Allantoinase		50	0	75	79	50	100	80	0	50	50	50	0	36	66	33
101 Succinamidase		0	0	0	23	37	100	80	0	25	0	0	0	27	66	33
102 Malonamidase		0	0	0	11	25	50	80	0	50	0	0	0	10	33	0
Sole source nitrogen																
103 Sodium L-glutamate		50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	72	100	100
104 L-serine		50	75	100	100	100	50	80	100	100	50	50	0	0	33	66
105 Benzamide		100	100	100	62	87	50	20	100	75	50	0	0	10	33	66
106 Pyrazinamide		100	100	100	97	100	50	60	100	100	100	0	0	45	66	66
107 Isonicotinamide		50	50	100	69	100	50	40	80	75	50	0	0	10	66	100
108 Sodium nitrate		100	75	100	100	100	100	100	100	100	100	50	0	18	100	100
109 Sodium nitrite		100	75	0	100	75	100	40	20	0	0	0	0	0	0	0
110 L-methionine		50	75	100	97	100	0	40	100	50	100	0	0	0	0	0
111 Acetamide		100	100	100	100	100	100	60	100	100	100	0	0	36	33	100

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแต่ละกลุ่ม(ต่อ)

	กลุ่มที่											11				12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	B	C	D	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ลักษณะ	2	4	4	43	8	2	5	5	4	2	2	2	11	3	3
112	Urea	100*	100	100	100	100	100	60	100	75	50	50	0	18	33	100
113	Nicotinamide	100	100	100	100	100	100	60	100	100	100	0	0	18	33	100
114	Succinamide	100	100	100	93	87	100	100	100	75	100	50	0	0	100	100
	Sole source of carbon & nitrogen															
115	Sodium L-glutamate	50	75	100	90	100	50	100	100	100	50	0	0	10	33	33
116	L-serine	0	25	75	58	87	50	100	20	75	0	0	0	10	0	0
117	D-glucosamine	0	0	100	88	87	100	20	60	100	50	50	100	27	33	33
118	Acetamide	0	25	75	97	62	100	60	60	100	50	0	0	10	0	33
119	Benzamide	0	25	75	2	25	0	20	20	25	0	0	0	0	0	0
120	Ethanolamine	0	0	100	100	100	100	100	100	50	0	0	100	10	33	0

\* = % of cluster show positive reaction of test

ตารางที่ 14 ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มต่างๆ

ลักษณะ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11A	11B	11C	11D	12
กุ่มที่	M. sp.	M. flavescens	M. sp.	M. fortitum	M. chelonel subsp. abscessus	M. chitae	M. chelonel subsp. chelonel	M. austroafricanum	M. vaccae complex	M. phlei	M. neolactis	M. sp.	M. sp.	M. sp.	M. sp.
จำนวนสายพันธุ์	2	4	4	43	8	2	5	5	4	2	2	2	11	3	3
ลักษณะ	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Cell morphology: coccoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pigment in dark: white	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
: faint pink	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitrate reduction test 2 hr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arylsulfatase 3 days test	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tween 80 hydrolysis 3 days test	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tellurite reduction 3 days test	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Resistance to NH <sub>4</sub> OH. HCl 125 ไมโครกรัม/มล.	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Acid production from: mannose	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
: fructose	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
: manitol	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium pyruvate as c-source	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium malate as c-source	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nicotinamidase	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium nitrite as N-source	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Succinamide as N-source	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-glucosamine as N&C source	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

หมายเหตุ \* - = 0-16%, + = 17-50%, ± = 51-84%, + = 85-100%



