

ผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณเชื้อ Vibrios จากสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ ได้แก่ ตัวอย่างดิน, ตัวอย่างน้ำ และ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเลาะบางชนิด คือ หอยนางรม, หอยแมลงภู่ และ ปลาทรายขาว โดยทำ spreading plate บน TCBS บ่งชี้ว่า พบเชื้อ Marine Vibrios ทุกตัวอย่าง โดยพบค่าเฉลี่ยของเชื้อ Vibrios ในตัวอย่างน้ำ เท่ากับ  $3.0 \times 10^4$  colony/g. ตัวอย่างดิน เท่ากับ  $4.3 \times 10^4$  colony /g. ตัวอย่างหอยแมลงภู่ เท่ากับ  $1.4 \times 10^5$  colony/ g. ตัวอย่าง หอยนางรม เท่ากับ  $4.1 \times 10^3$  colony /g. และ ตัวอย่างปลาทรายขาว เท่ากับ  $4.6 \times 10^5$  colony /g. รายละเอียดได้แสดงไว้ในตารางที่ 7

ส่วนปริมาณค่าเฉลี่ยของ Marine Vibrios แต่ละกลุ่มที่จำแนกได้ตาม ลักษณะของ colony บน TCBS ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 8 โดย พบว่า เชื้อ Marine Vibrios ในกลุ่ม Vp จากตัวอย่างน้ำ, ดิน, หอยแมลงภู่, และ หอยนางรม ไม่พบในตัวอย่างปลาทรายขาว ส่วนเชื้อในกลุ่ม MV-1 และ MV-2 พบหมดทุกตัวอย่างที่ทำการศึกษา เชื้อในกลุ่ม MV-3 พบในตัวอย่างน้ำ, ดิน, หอยแมลงภู่, และ หอยนางรม แต่ไม่พบในตัวอย่างปลาทรายขาว เชื้อใน กลุ่ม MV-4 พบในตัวอย่างน้ำ, ดิน, หอยแมลงภู่ และ หอยนางรม

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สามารถแบ่งเชื้อ Marine Vibrios ที่แยกได้จาก ธรรมชาติเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มแรก เป็นกลุ่มที่ไม่สามารถ ferment sucrose (sucrose-negative Vibrios) ให้ colony สีเขียวบน TCBS ซึ่งจะประกอบด้วย เชื้อที่มีลักษณะ colony เป็นกลุ่ม Vp และ MV-4 ส่วน กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่สามารถ ferment sucrose (sucrose-positive Vibrios) ให้ colony สีเหลืองบน TCBS ประกอบด้วย เชื้อที่มีลักษณะ colony เป็น กลุ่ม MV-1, MV-2 และ MV-3 โดยพบว่าปริมาณของเชื้อทั้งสองกลุ่มจะ

ตารางที่ 7

ปริมาณเชื้อ sucrose-negative Vibrios และ sucrose-positive Vibrios

Source	sucrose-negative Vibrios		sucrose-positive Vibrios		Total o Vibrios
	(%)	n	(%)	n	
น้ำ	73.3	9	26.7	14	$3.0 \times 10^4$ Colony/ml.
กิน	25.7	17	74.3	32	$4.3 \times 10^4$ Colony/g.
หอยแมลงภู่	69.7	15	30.3	25	$1.4 \times 10^5$ Colony/g.
หอยนางรม	9.8	1	90.2	4	$4.1 \times 10^3$ Colony/g.
ปลาทรายขาว	22.0	2	38.0	10	$4.6 \times 10^5$ Colony/g.

n = จำนวนก้อนน้ำที่ทำการตรวจนับปริมาณเชื้อ Vibrios

ตารางที่ ๘ ปริมาณของเชื้อ Vibrios ที่ได้จากกรรุ่มตัวอย่าง Marine Vibrios แต่ละกลุ่ม ของตัวอย่างในธรรมชาติ

Source	Station	Vp		MV-1		MV-2		MV-3		MV-4	
		colony/ml.	n	colony/ml.	n	colony/ml.	n	colony/ml.	n	colony/ml.	m
น้ำ	L <sub>1</sub>	4.0x10 <sup>1</sup>	1	1.0x10 <sup>1</sup>	1	2.0x10 <sup>1</sup>	1	1.3x10 <sup>2</sup>	2	1.0x10 <sup>2</sup>	1
	L <sub>2</sub>	1.3x10 <sup>5</sup>	1	—	—	5.0x10 <sup>4</sup>	1	—	—	—	—
	L <sub>3</sub>	1.0x10 <sup>1</sup>	1	1.0x10 <sup>1</sup>	1	1.0x10 <sup>1</sup>	1	—	—	—	—
	L <sub>4</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B <sub>1</sub>	2.0x10 <sup>1</sup>	1	1.0x10 <sup>1</sup>	1	6.2x10 <sup>2</sup>	1	—	—	2.0x10 <sup>1</sup>	1
	B <sub>2</sub>	2.0x10 <sup>2</sup>	1	2.0x10 <sup>1</sup>	1	4.0x10 <sup>1</sup>	1	5.0x10 <sup>1</sup>	1	3.0x10 <sup>1</sup>	1
	B <sub>3</sub>	—	—	—	—	6.2x10 <sup>2</sup>	2	—	—	2.0x10 <sup>1</sup>	1
	B <sub>4</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ปริมาณเฉลี่ย		2.2x10 <sup>4</sup>	5	2.5x10 <sup>1</sup>	4	8.3x10 <sup>3</sup>	7	6.5x10 <sup>1</sup>	3	4.3x10 <sup>1</sup>	4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘ กอ

Source	station	Vp		MV-1		MV-2		MV-3		MV-4	
		colony/g.	n	colony/g.	n	colony/g.	n	colony/g.	n	colony/g.	n
กิน	L <sub>1</sub>	$3.0 \times 10^2$	1	$1.0 \times 10^2$	1	$1.0 \times 10^2$	1	-	-	-	-
	L <sub>2</sub>	-	-	-	-	$3.0 \times 10^3$	1	-	-	-	-
	L <sub>3</sub>	$3.58 \times 10^4$	2	$1.47 \times 10^4$	3	$1.97 \times 10^4$	3	$3.6 \times 10^3$	3	$4.0 \times 10^3$	1
	L <sub>4</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B <sub>1</sub>	$2.0 \times 10^3$	1	-	-	$5.0 \times 10^3$	1	$7.0 \times 10^3$	1	$2.0 \times 10^3$	2
	B <sub>2</sub>	$1.7 \times 10^4$	2	$1.58 \times 10^4$	2	$7.0 \times 10^3$	1	$1.6 \times 10^3$	2	$3.0 \times 10^2$	2
	B <sub>3</sub>	$5.0 \times 10^3$	1	$4.06 \times 10^4$	2	$4.3 \times 10^3$	3	$3.0 \times 10^3$	2	$1.0 \times 10^2$	1
	B <sub>4</sub>	$1.53 \times 10^2$	2	$4.0 \times 10^4$	1	$1.0 \times 10^4$	1	$2.0 \times 10^3$	1	$1.65 \times 10^3$	2
ปริมาณเฉลี่ย		$9.7 \times 10^3$	9	$2.2 \times 10^4$	12	$6.4 \times 10^3$	11	$3.4 \times 10^3$	9	$1.3 \times 10^3$	8

ตารางที่ 8 กอ

Source	Station	Vp		MV-1		MV-2		MV-3		MV-4	
		colony/g.	n	colony/g.	n	colony/g.	n	colony/g.	n	colony/g.	n
หอยแมลงภู่	L <sub>1</sub>	3.35x10 <sup>4</sup>	2	1.2x10 <sup>3</sup>	1	5.0x10 <sup>4</sup>	2	7.0x10 <sup>3</sup>	1	1.5x10 <sup>1</sup>	2
	L <sub>1</sub>	1.79x10 <sup>4</sup>	3	2.5x10 <sup>3</sup>		1.8x10 <sup>4</sup>	3	1.8x10 <sup>3</sup>	2	2.0x10 <sup>1</sup>	1
	L <sub>3</sub>	3.12x10 <sup>5</sup>	3	8.0x10 <sup>3</sup>	3	6.5x10 <sup>4</sup>	3	6.8x10 <sup>3</sup>	2	1.0x10 <sup>4</sup>	2
	L <sub>4</sub>	2.0x10 <sup>4</sup>	1	1.0x10 <sup>4</sup>	1	1.8x10 <sup>4</sup>	1	2.0x10 <sup>3</sup>	1	5.0x10 <sup>3</sup>	1
	M <sub>1</sub>	.	.	1.0x10 <sup>3</sup>	1	.	.	.	.	.	.
	M <sub>2</sub>	.	.	1.0x10 <sup>4</sup>	1	.	.	.	.	.	.
ปริมาณเฉลี่ย		9.5x10 <sup>4</sup>	9	5.4x10 <sup>3</sup>	10	3.7x10 <sup>4</sup>	9	4.4x10 <sup>3</sup>	6	2.6x10 <sup>3</sup>	6
หอยนางรม	O <sub>1</sub>	4.0x10 <sup>2</sup>	1	4.0x10 <sup>2</sup>	1	4.0x10 <sup>2</sup>	1	3.0x10 <sup>3</sup>	1	.	.
	O <sub>2</sub>	.	.	.	.	2.0x10 <sup>2</sup>	1	.	.	.	.
ปริมาณเฉลี่ย		4.0x10 <sup>2</sup>	1	4.0x10 <sup>2</sup>	8	3.0x10 <sup>2</sup>	2	3.0x10 <sup>3</sup>	1	.	.
ปลาทรายขาว	ZONE A	.	.	4.25x10 <sup>5</sup>	8	1.3x10 <sup>3</sup>	2	.	.	1.02x10 <sup>4</sup>	2

\* = ตรวจไม่พบเชื้อ Vibrios จากตัวอย่าง

- = ไม่ได้ทำการตรวจนับ และ ระบุตัวอย่าง Vibrios ในบางสถานี มาจากการศึกษา Numerical Taxonomy

n = จำนวนตัวอย่างที่ทำการตรวจนับปริมาณเชื้อ Vibrios

แตกต่างกันในตัวอย่างจากธรรมชาติ กล่าวคือ พบปริมาณเชื้อ sucrose-negative Vibrios สูงกว่า sucrose-positive Vibrios ในตัวอย่างน้ำ และ หอยแมลงภู่มากกว่า ปริมาณ 73.3% และ 69.7% ตามลำดับ และจะพบปริมาณเชื้อ sucrose-positive Vibrios สูงกว่า sucrose-negative Vibrios ในตัวอย่างดิน, หอยนางรม และ ปลาทรายขาว ในปริมาณ 74.3%, 90.2% และ 88.0% ตามลำดับ รายละเอียดได้แสดงไว้ในตารางที่ 7

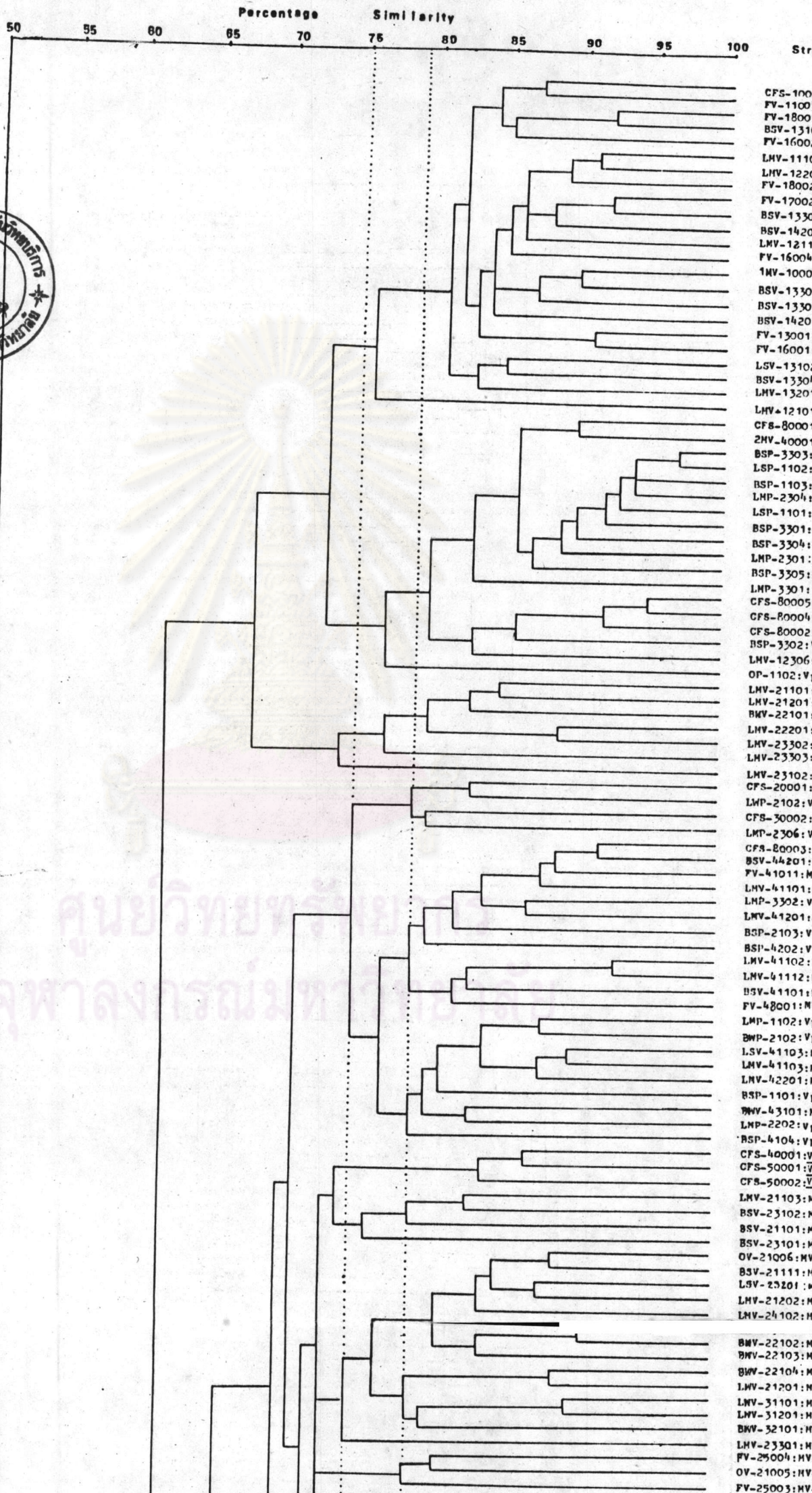
ส่วนผลการศึกษาวิจัย ซึ่งเน้นการศึกษาอนุกรมวิธานแบบนิวเมอริคัล โดยทำการศึกษา 100 การทดสอบ (Tests) จำนวน 160 ลักษณะ (characters) ของเชื้อ Vibrios ทั้งสิ้น 112 strains เมื่อทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้วิธี coefficient of Jaccard และ จักรกลุ่มโดยวิธี unweight average linkage ปรากฏว่า เมื่อจัทกลุ่มที่ระดับ 75% จะได้ 10 กลุ่ม (clusters) ทั้ง Dendrogram และ Simplified dendrogram ที่ปรากฏในรูปแบบที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

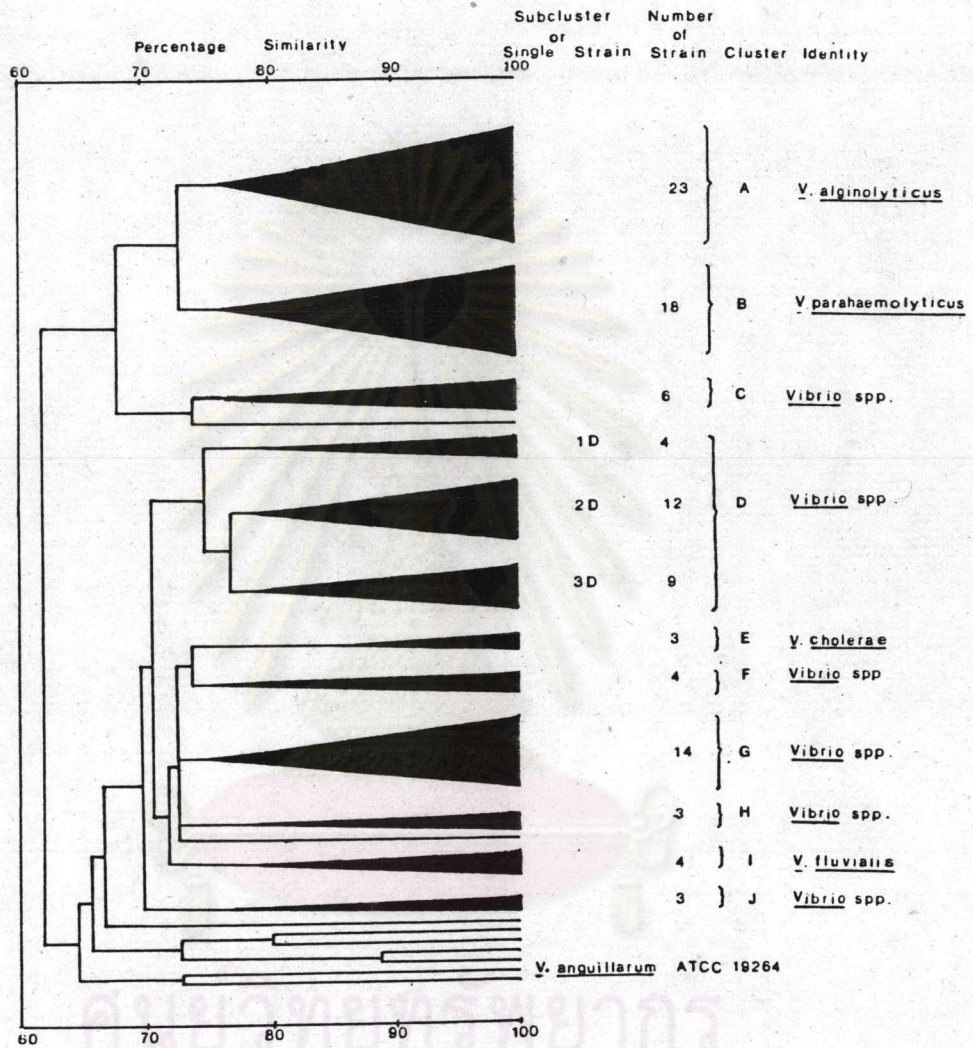
ลักษณะแต่ละ Cluster ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 9 สำหรับ ตารางที่ 10 เป็นลักษณะสำคัญ ที่จะใช้ในการแยกชนิด (species) ของเชื้อ Vibrios ทั้ง 10 cluster ส่วนลักษณะของ colony ของเชื้อ Vibrios แต่ละกลุ่มบน TCBS ได้กล่าวรายละเอียดไว้ข้างต้นในตารางที่ 2 แล้ว

#### Cluster A

เป็น cluster ที่ใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios จำนวน 23 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 11 โดยมี V. alginolyticus ที่ได้ทำการพิสูจน์เชื้อแล้วจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 1 strains

เชื้อ Vibrios ใน Cluster A จะมีลักษณะเป็นกลุ่ม MV-1 ทั้ง 22 strains ซึ่งเป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติทั้งสิ้นจากจำนวน 27 strains ซึ่งเชื้อใน Cluster A จะเข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 76%





รูปที่ 7 Simplified dendrogram prepared using the S<sub>j</sub> coefficient and unweight average linkage clustering.



ตารางที่ ๘ ลักษณะของ Vibrios ทั้ง 10 Clusters

Character	no. of strains tested	Cluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character no.	23	18	6	4	12	9	3	4	14	3	4	3	
<b>Colony morphology on TCBS :</b>													
<b>Colour</b>													
yellowish white	1	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	100
yellow	2	0	0	100	0	0	0	100	100	100	100	75	0
green	3	0	94	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
<b>Size</b>													
< 1 mm.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
1 mm.	5	0	17	0	50	17	22	0	0	14	0	0	0
2-3 mm.	6	35	61	83	25	83	77	100	50	50	0	25	100
4-6 mm.	7	65	22	17	25	0	0	0	50	29	100	75	0
<b>Shape</b>													
flat	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
convex	9	100	100	0	100	100	100	0	0	21	0	25	100
raise	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
umbonate	11	0	0	100	0	0	0	100	100	79	100	75	0

Cluster Subcluster no. of strains tested		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
					1D	2D	3D						
Character no.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Character		23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3
Edge													
entire	12	100	100	100	100	100	100	100	50	100	67	100	100
undulate	13	4	0	0	0	0	0	0	50	0	33	0	0
Density													
transparence	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
translucence	15	4	94	100	100	100	100	100	100	100	100	50	0
opaque	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mucoid	17	96	6	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100
Emulsified													
difficult	18	100	100	83	100	75	100	100	75	64	0	100	67
easy	19	0	0	17	0	25	0	0	25	36	100	0	33
Texture													
granular	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viscid	21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
membranous	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adhesive to media	23	100	100	100	100	100	100	100	100	79	100	100	100

ตารางที่ ๘ คช

Character no.	Cluster		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
	no. of strains tested	Subcluster				1D	2D	3D						
						—	—	—						
Character	23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3		
Colony morphology on Blood agar:														
Hemolysis														
partial	24	22	5	50	0	25	11	0	75	7	67	25	0	
double zone	25	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
complete	26	30	5	33	100	25	44	100	25	93	0	75	67	
Size														
< 1 mm.	27	9	0	17	0	17	33	33	0	43	33	0	0	
1 mm.	28	30	22	50	50	33	22	0	25	43	67	75	0	
2-3 mm.	29	48	78	23	50	50	44	67	75	14	0	25	100	
4-6 mm.	30	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Edge														
entire	31	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
undulate	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Shape														
flat	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cluster no. of strain tested Character no.		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character		23	18	6	4	12	9	3	4	14	3	4	3
convex	34	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Density													
transparence	35	48	0	0	0	0	11	0	0	14	0	0	0
translucence	36	48	100	100	100	100	88	100	100	86	100	100	100
opaque	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mucoid	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colony morphology on 3%NA:													
Size													
< 1 mm.	39	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
1 mm.	40	0	0	0	100	0	0	67	25	43	0	25	0
2-3 mm.	41	0	5	67	0	92	100	0	75	57	67	75	67
4-6 mm.	42	0	5	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
swarm	43	100	90	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Shape													
flat	44	100	100	33	0	0	0	0	0	7	0	0	33

ตารางที่ ๘ คอ

Character	no. of strain tested	Cluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character no.	23	18	6	4	12	8	3	4	14	3	4	3	
convex	45	0	0	67	100	100	100	100	100	93	100	100	67
Edge													
entire	46	0	5	67	100	100	100	100	100	100	100	100	67
undulate	47	100	94	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Density													
transparence	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
opaque	49	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
mucoid	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
translucence	51	100	100	100	100	100	100	100	100	86	100	100	100
Colony morphology on													
MA:													
Size													
swarm	52	100	66	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
< 1 mm.	53	0	0	0	0	8	0	33	0	0	0	0	0
1 mm.	54	0	0	0	50	42	11	67	0	14	0	0	0
2-3 mm.	55	0	27	0	50	50	89	0	100	78	67	100	100

ตารางที่ ๑ ต่อ

Character no.	Cluster Subcluster no. of strain tested	A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	
		23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3
4-6 mm.	56	0	5	0	0	0	0	0	0	7	33	0	0
Shape													
flat	57	100	77	100	0	0	11	0	0	0	0	0	0
convex	58	0	22	0	100	100	88	100	100	100	100	100	100
Edge													
entire	59	0	27	0	100	100	88	100	100	100	100	100	100
undulate	60	100	72	100	0	0	11	0	0	0	0	0	0
Density													
transparence	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
translucence	62	0	38	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
opaque	63	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mucoid	64	100	56	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gram staining													
gram negative	65	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
gram positive	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flagella	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Character	no. of strains tested	Cluster											
		Subcluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
Character no.	—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—	
Character	23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3	
<b>pH tolerance</b>													
pH 3	68	4	0	17	0	8	22	0	0	36	0	0	33
pH 4	69	43	78	83	0	42	66	0	75	79	33	25	100
pH 4.5	70	78	100	100	100	100	100	67	100	100	100	100	100
pH 5	71	96	100	100	100	100	100	67	100	100	100	100	100
pH 7	72	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pH 10	73	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pH 11	74	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pH 12	75	39	5	67	0	17	66	0	0	71	0	0	67
<b>Salt tolerance</b>													
<b>(% NaCl w/v)</b>													
0 %	76	4	0	17	50	8	0	100	0	0	0	50	0
0.5 %	77	96	100	83	100	92	89	100	100	100	67	100	100
1 %	78	100	100	100	100	100	89	100	100	100	100	100	100
3 %	79	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6 %	80	100	100	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100

ตารางที่ ๘ คบ

Character	Subcluster no. of strains tested	Cluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character no.	23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3	
8 %	81	100	94	50	0	92	22	0	0	14	67	75	100
10 %	82	96	72	0	0	17	0	0	0	0	0	25	100
11 %	83	83	22	0	0	8	0	0	0	0	0	25	67
Catalase	84	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Oxidase	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Gluconate	86	87	67	17	50	75	44	0	0	21	67	0	100
Indole	87	52	100	67	75	83	100	100	100	100	100	25	67
H <sub>2</sub> S	88	0	5	0	0	17	100	0	0	0	33	0	0
MR	89	78	94	100	100	92	88	100	100	93	100	75	67
V-P	90	65	0	0	0	0	11	33	0	0	0	0	0
Urease	91	9	0	67	0	17	66	0	50	21	0	0	33
Lecithinase(LV)	92	96	100	83	100	100	100	33	100	100	100	100	100
ONPG	93	17	94	100	50	92	78	100	75	100	67	100	67
O/129 sensitivity	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
KCN	95	100	100	100	75	100	100	100	100	93	100	100	100
Citrate	96	78	83	83	75	50	100	67	25	93	100	75	67



ตารางที่ ๘ คบ

Cluster Subcluster no. of strain tested Character no.		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character		23	18	6	4	12	9	3	4	14	3	4	3
Hydrolysis of :													
Casein	97	100	100	100	75	83	77	100	75	86	33	100	100
DNA	98	87	83	100	75	100	100	33	100	100	100	50	100
Gelatin	99	100	94	100	100	100	100	100	100	93	100	100	100
Hippurate	100	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	50	33
Starch	101	100	100	100	100	92	100	100	100	100	100	100	100
Tyrosine	102	100	72	100	75	83	89	0	100	93	67	75	100
Tween 80	103	48	94	100	100	100	100	100	100	86	100	100	67
Nitrate reduction:													
NO <sub>2</sub>	104	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Gas	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxidative-Fermentative test :													
Oxidative	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fermentative	107	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
No. reaction	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ ๘ คบ

Character	no. of strains tested	Cluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character no.	23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3	
Motility	109	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Acid production from carbohydrates:													
Glucose													
acid	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
gas	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mannose													
acid	112	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100
gas	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fructose													
acid	114	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
gas	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galactose													
acid	116	35	100	100	100	100	78	100	100	100	100	100	67
gas	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ ๘ คม

Cluster Subcluster no. of strains tested Character no.		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character		23	18	6	4	12	9	3	4	14	3	4	3
Maltose													
acid	118	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
gas	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saccharose													
acid	120	100	5	100	0	0	0	100	100	100	100	100	100
gas	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mannitol													
acid	122	100	100	100	100	75	89	100	100	71	100	100	100
gas	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Starch													
acid	124	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
gas	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycerol													
acid	126	100	100	100	25	100	100	100	100	57	100	100	100
gas	127	4	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
Arabinose	128	4	94	0	0	58	0	0	0	0	0	100	0



ตารางที่ ๘ คค

Character	no. of strains tested	Cluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character no.	23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3	
Xylose	129	4	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Lactose	130	0	5	0	75	0	56	0	0	7	33	0	33
Melibiose	131	0	11	50	0	0	33	0	0	29	100	0	33
Raffinose	132	0	0	0	0	0	0	0	0	7	33	0	0
Melezitose	133	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Adonitol	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dulcitol	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inocitol	136	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorbitol	137	35	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	33
Sorbose	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cellobiose	139	57	17	100	75	33	100	67	100	93	100	0	100
Organic acid as carbon sources:													
Acetate	140	100	100	100	75	67	89	100	75	86	33	100	100
Benzoate	141	4	5	17	0	0	0	0	0	14	0	0	0
Citrate	142	100	94	100	100	92	100	100	100	100	100	100	100

ตารางที่ ๘ คอ

Character	no. of strain tested	Cluster											
		A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
					1D	2D	3D						
Character no.	23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3	
Formate	143	61	100	17	25	75	11	0	0	57	100	100	100
Pyruvate	144	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100
Succinate	145	100	94	83	100	100	78	100	100	79	100	100	100
Malonate	146	4	5	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
Tartrate	147	0	11	0	0	0	11	0	0	21	0	0	0
Oxalate	148	0	0	33	25	8	0	33	0	14	0	25	0
Butylate	149	52	50	100	50	50	89	0	0	57	67	0	67
n-valerate	150	74	17	0	0	8	0	0	25	21	0	0	67
Lactate	151	96	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100
D-malate	152	100	100	100	75	100	89	100	75	100	100	100	100
L-glutamate	153	96	100	83	100	75	100	67	75	100	100	100	67
L-serine	154	96	100	100	75	92	78	100	75	93	100	100	100
L-proline	155	96	100	83	0	67	78	100	75	93	33	100	100
L-histidine	156	100	94	83	75	83	56	67	0	100	100	100	100
Fumarate	157	78	100	100	100	75	100	100	75	100	100	100	100

ตารางที่ ๘ คด

Cluster Subcluster no. of strain tested Character no.	Character	A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
		—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character		23	18	8	4	12	9	3	4	14	3	4	3
Decarboxylase of amino acid:													
L-arginine	158	13	0	0	0	0	0	0	0	7	0	100	0
L-lysine	159	96	100	67	100	100	100	100	100	50	67	0	100
L-ornithine	160	65	67	83	100	58	67	100	75	29	33	0	33

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ลักษณะสำคัญของ Vibrios ทั้ง 10 Clusters

Cluster Subcluster no. of strains tested	A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
	—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
Character	23	18	6	4	12	9	3	4	14	3	4	3
Colony morphology on TCBS:												
Colour												
yellow	+ (100)	- (5)	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
green	- (0)	+ (94)	- (0)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
O/129 sensitivity	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Decarboxylation of amino acid:												
L-arginine	V (13)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (7)	(0)	+ (100)	- (0)
L-lysine	+ (96)	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	V (50)	V (67)	- (0)	+ (100)
L-ornithine	V (65)	V (67)	V (83)	+ (100)	V (58)	V (67)	+ (100)	V (75)	V (29)	V (33)	- (0)	V (33)
Acid production from carbohydrates:												
Saccharose	+ (100)	- (5)	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Lactose	- (0)	- (5)	- (0)	V (75)	- (0)	V (56)	- (0)	- (0)	- (7)	V (33)	- (0)	V (33)
Arabinose	- (4)	+ (94)	- (0)	- (0)	V (58)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (100)	- (0)

ตารางที่ 10 ต่อ

Character	Cluster											
	Subcluster											
	no. of strain tested											
	A	B	C	D			E	F	G	H	I	J
	—	—	—	1D	2D	3D	—	—	—	—	—	—
	23	18	6	4	12	9	3	4	14	3	4	3
Glycerol	+ (100)	+ (100)	+ (100)	V (25)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	V (57)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Indole	V (52)	+ (100)	V (67)	V (75)	V (83)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	V (25)	V (67)
Gluconate	V (87)	V (67)	V (17)	V (50)	V (75)	V (44)	- (0)	- (0)	V (21)	V (67)	- (0)	+ (100)
Swarm on 3% NA	+ (100)	+ (94)	V (33)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	V (33)
H <sub>2</sub> S	- (0)	- (5)	- (0)	- (0)	V (17)	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	V (33)	- (0)	- (0)
Utilization of Histidine	+ (100)	+ (94)	V (83)	V (75)	V (83)	V (56)	V (67)	- (0)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Salt tolerance (% NaCl w/v)												
0 %	- (4)	- (0)	V (17)	V (50)	- (8)	- (0)	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	V (50)	- (0)
8 %	+ (100)	+ (94)	V (50)	- (0)	+ (92)	V (22)	- (0)	- (0)	V (14)	V (67)	V (75)	+ (100)
10 %	+ (96)	V (72)	- (0)	- (0)	V (17)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	V (25)	+ (100)

+ = 90-100% , - = 0-10% , V = 11-89%



ตารางที่ 11 เชื้อ Vibrios ใน Cluster A

Group of colony on TCBS	Source	Strain no.	Total of Strain
-	-	CPS-10001: <i>V. alginolyticus</i>	1
MV-1	ปลาทรายขาว	FV-11001: MV-1	8
		FV-18001: MV-1	
		FV-16002: MV-1	
		FV-18002: MV-1	
		FV-17002: MV-1	
		FV-13001: MV-1	
		FV-16001: MV-1	
		FV-16004: MV-1	
	กิน	BSV-13101: MV-1	8
		BSV-13302: MV-1	
		BSV-14203: MV-1	
		BSV-13305: MV-1	
		BSV-13301: MV-1	
		BSV-14201: MV-1	
		LSV-13102: MV-1	
		BSV-13304: MV-1	
	หอยแมลงภู	LMV-11101: MV-1	6
		LMV-12201: MV-1	
		LMV-12111: MV-1	
		LMV-10001: MV-1	
		LMV-13201: MV-1	
		LMV-12101: MV-1	
	TOTAL OF VIBRIOS = 23		

- เชื้อได้รับจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Cluster B

Cluster B ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 18 strains เป็นเชื้อที่แยก  
ได้จากธรรมชาติในกลุ่ม Vp รวมอยู่ 12 strains จากจำนวน 22 strains  
มีกลุ่ม MV-4 อยู่ 1 strain จากจำนวน 13 strain, กลุ่ม MV-1 อยู่  
1 strain จากจำนวน 27 strains และ เชื้อ V. parahaemolyticus  
ที่พิสูจน์แล้ว จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 4 strains จากจำนวน 5 strains  
ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 12

เชื้อ Vibrios ใน Cluster B ทั้งหมด เข้ารวมกันเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ  
77 % และ เข้ารวมกลุ่มกับ Cluster A ที่ระดับ 73%

Cluster C

Cluster C ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 6 strains เป็นเชื้อที่ได้  
จากธรรมชาติ ซึ่งมีลักษณะ colony เป็นกลุ่ม MV-2 ทั้ง 6 strains  
จากจำนวน 32 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 13

เชื้อ Vibrios ใน Cluster C เข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ  
77 % และ เข้ารวมเป็นกลุ่มใหญ่ กับ Cluster A และ Cluster B ที่ระดับ  
68 %

Cluster D

ประกอบด้วย 3 subcluster คือ

## Subcluster 1D

Subcluster 1D ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 4 strains  
โดยมีเชื้อที่พิสูจน์แล้วจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2 strains คือ V. mimicus  
1 strain และ V. vulnificus 1 strain เชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติซึ่งมี  
ลักษณะเป็นกลุ่ม Vp 2 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 14

เชื้อ Vibrios ใน Subcluster 1D เข้ารวมเป็นกลุ่ม  
เดียวกันที่ระดับ 79 % และ รวมเป็น Cluster D ที่ระดับ 75 %

ตารางที่ 12 เชื้อ Vibrios ใน Cluster B

Group of colony on TCBS	Source	Strain no.	Total of strain
-	-	CFS-80001 : <u>V. parahaemolyticus</u>	4
-	-	CFS-80002 : <u>V. parahaemolyticus</u>	
-	-	CFS-80004 : <u>V. parahaemolyticus</u>	
-	-	CFS-80005 : <u>V. parahaemolyticus</u>	
Vp	กิน	BSP-3303 : Vp	8
		LSP-1102 : Vp	
		BSP-1103 : Vp	
		LSP-1101 : Vp	
		BSP-3301 : Vp	
		BSP-3304 : Vp	
		BSP-3305 : Vp	
		BSP-3302 : Vp	
	หอยนางรม	OP-1102 : Vp	1
	หอยแมลงภู่	LMP-2304 : Vp	3
LMP-2301 : Vp			
LMP-3301 : Vp			
MV-4	หอยแมลงภู่	2MV-40001: MV-4	1
MV-1	หอยแมลงภู่	LMV-13206: MV-1	1
Total of Vibrios = 18			

ตารางที่ 13 <sup>๕</sup> ชนิด Vibrios ใน Cluster C, E, F, และ H

Cluster	Group of colony of TCBS	Source	Strain no.	Total of cluster
C	MV-2	น้ำ	LWV-21101: MV-2	6
			BWV-22101: MV-2	
		หอยนางรม	LMV-21201: MV-2	
			LMV-22201: MV-2	
			LMV-23302: MV-2	
LMV-23303: MV-2				
E	-	-	CFS-40001: <u>V.cholerae</u>	3
			CFS-50001: NAG	
			CFS-50002: NAG	
F	MV-2	หอยนางรม	LMV-21103: MV-2	4
			BSV-23102: MV-2	
		กิน	BSV-21101: MV-2	
			BSV-23101: MV-2	
H	MV-2	หอยนางรม	OV-21005 : MV-2	3
			FV-25003 : MV-2	
		ปลาทรายขาว	FV-25004 : MV-2	

--ได้รับจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 เชื้อ Vibrios ใน Cluster D

Sub-cluster	Group of colony on TCBS	Source	Strain no.	Total of subcluster
1 D	-	-	CFS-20001 : ( <i>V. mimicus</i> )	4
	-	-	CFS-30002 : ( <i>V. vulnificus</i> )	
	Vp	น้ำ	LWP-30002 : Vp	
		หอยแมลงภู่	LMP-2306 : Vp	
2 D	-	-	CFS-80003 : ( <i>V. parahaemolyticus</i> )	12
	Vp	หอยแมลงภู่	LMP-3302 : Vp	
		กิน	BSP-2103 : Vp	
			BSP-4202 : Vp	
	MV-4	กิน	BSV-44201 : MV-4	
			BSV-41101 : MV-4	
		ปลาทูราบขาว	FV -41011 : MV-4	
			FV -48001 : MV-4	
		น้ำ	LWV-41101 : MV-4	
		หอยแมลงภู่	LMV-41201 : MV-4	
	LMV-41102 : MV-4			
	3 D	Vp	หอยแมลงภู่	
LMP-2202 : Vp				
น้ำ			BWP-2102 : Vp	
กิน			BSP-1101 : Vp	
			BSP-4104 : Vp	
MV-4		หอยแมลงภู่	LMV-41103 : MV-4	
			LMV-42201 : MV-4	
		น้ำ	BWV-43101 : MV-4	
		กิน	LSV-41103 : MV-4	
Total of Vibrios = 25				

- = เชื้อได้รับจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

## Subcluster 2D

Subcluster 2D ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 4 strains มีเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นกลุ่ม Vp 3 strains จากจำนวน 22 strains, กลุ่ม MV-4 8 strains จากจำนวน 13 strains และ เชื้อ V. parahaemolyticus ที่พิสูจน์เชื้อแล้วจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 1 strain ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 14

เชื้อ Vibrios ใน Subcluster 2 D จะรวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 79 % และ จะเข้าร่วมกับ Subcluster 3 D ที่ระดับ 77 %

## Subcluster 3D

Subcluster 3D ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 9 strains เป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติ โดยมีลักษณะเป็นกลุ่ม Vp 5 strains จากจำนวน 22 strains และ กลุ่ม MV-4 4 strains จากจำนวน 13 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 14

เชื้อ Vibrios ใน Subcluster 3D จะเข้าร่วมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 79 % และจะเข้าร่วมกับ Subcluster 1D และ Subcluster 2D เป็นกลุ่มใหญ่ คือ Cluster D ที่ระดับ 75 %

Cluster E

Cluster E ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 3 strain โดยเชื้อเหล่านี้ เป็นเชื้อที่พิสูจน์แล้วจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ คือ V. cholerae 1 strain และ NAG 2 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 13

เชื้อใน Vibrios จะเข้าร่วมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 85 % และ รวมกับ Cluster F ที่ระดับ 74 %

Cluster F

Cluster F ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 4 strains เป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติ มีลักษณะ colony เป็นกลุ่ม MV-2 ทั้ง 4 strains จากจำนวน 32 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 13

เชื้อ Vibrios ใน Cluster F จะเข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 76 %

#### Cluster G

Cluster G ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 14 strain เป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติ มีลักษณะ colony เป็นกลุ่ม MV-3 3 strains จากจำนวน 3 strains และ เป็นกลุ่ม MV-2 11 strains จากจำนวน 32 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 15

เชื้อ Vibrios ใน Cluster G จะเข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 75 % และ จะเข้ารวมกับ Cluster E, F, G, H ที่ระดับ 73 %

#### Cluster H

Cluster H ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 3 strains ซึ่งแยกได้จากธรรมชาติ และมีลักษณะ colony เป็นกลุ่ม MV-2 3 strains จากจำนวน 32 strains เชื้อทั้งหมดใน Cluster นี้ จะเข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 79 % ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 13

#### Cluster I

Cluster I ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 4 strains เป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติ 1 strain ซึ่งมีลักษณะ colony เป็น MV-1 จากจำนวน 32 strains และ เชื้อ *V. fluvialis* ที่พิสูจน์แล้วจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 3 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 16

เชื้อ Vibrios ใน Cluster I จะเข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 79 % และ จะเข้ารวมเป็นกลุ่มใหญ่กับ Cluster E, F, G, H ที่ระดับ 72 % แล้วจึงเข้ารวมกับ cluster D เป็นกลุ่มใหญ่อีกครั้งที่ระดับ 71 %

#### Cluster J

Cluster J ประกอบด้วยเชื้อ Vibrios 3 strain ที่แยกได้จากธรรมชาติ มีลักษณะ colony เป็นกลุ่ม MV-1 ทั้ง 3 strains จากจำนวน 27 strains ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 16

ตารางที่ 15 เชื้อ Vibrios ใน Cluster G

Group Colony on TCBS	Source	Strain no.	Total of Strain
MV-2	หอยนางรม	OV-21006 : MV-2	1
	หอยแมลงภู่	LMV-21202 : MV-2	4
		LMV-24102 : MV-2	
		LMV-23204 : MV-2	
LMV-23301 : MV-2			
MV-2	น้ำ	BWV-22102 : MV-2	4
		BWV-22103 : MV-2	
		BWV-22104 : MV-2	
		LWV-21201 : MV-2	
MV-2	กิน	BSV-21111 : MV-2	2
		LSV-23201 : MV-2	
MV-3	น้ำ	LWV-31101 : MV-3	3
LWV-31201 : MV-3			
BWV-32101 : MV-3			
Total of Vibrios = 14			



ตารางที่ 16 เชื้อ Vibrios ใน Cluster I และ J

Cluster	Group of colony on TCBS	Source	Strain no.	Total of strain	Total of Cluster
I	—	—	CFS-700011: <u>y fluvialis</u>	3	4
	—	—	CFS-70001 : <u>y fluvialis</u>		
			CFS-70002 : <u>y fluvialis</u>		
	MV-1	หอยแมลงภู	LMV-12301: MV-1	1	
J	MV-1	หอยแมลงภู	LMV-13301: MV-1	1	3
		กิน	BSV-13303: MV-1	2	
			BSV-12101: MV-1		

— = เชื้อได้รับจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

เชื้อ Vibrios ใน Cluster J เข้ารวมเป็นกลุ่มเดียวกันที่ระดับ 75 % และ เข้ารวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งประกอบด้วย Cluster D ,E, F, G, H, และ I ที่ระดับ 70 %

เชื้อ Vibrios ที่ไม่ถูกจัดไว้ใน 10 cluster ดังกล่าวข้างต้นที่ระดับ 75 % มี 9 strains เป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติ มีลักษณะเป็นกลุ่ม MV-2 8 strains จากจำนวน 32 strains และ เชื้อ V. anguillarum ATCC 19264 1 strain ทั้งรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 17

เชื้อ Vibrios ที่ทำการศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 112 strains จะเข้ารวมกลุ่มเดียวกัน ที่ระดับ 62 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 เชื้อ Vibrios ที่ไม่รวมกับ Cluster อื่นๆ

Group of colony on TCBS	Sources	Strain no.	Total of strain
MV-2	หอยแมลงภู่	LMV-23102: MV-2 LMV-23202: MV-2	2
	กิน	BSV-23103: MV-2 BSV-21103: MV-2 BSV-22101: MV-2	3
	หอยนางรม	OV-21003: MV-2 OV-21002: MV-2 OV-22002: MV-2	3
—	—	<u>V. anguillarum</u> ATCC 19264	
Total of Vibrios = 9			

— = เชื้อได้รับจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย