บทที่4

ผลการทดลองและวิจารณ์

1.การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์จากกล้วยไม้ และการตรวจสอบหาปริมาณเชื้อโดยวิธี Most Probable Number (MPN)

จากการทดสอบเบื้องต้นก่อนการทดลองหาวิธีการฆ่าเชื้อที่ผิว ผลปรากฏว่าการใช้แอลกอฮอล์ร่วมกับคลอรอกซ์เพื่อทำการฆ่าเชื้อที่ผิวลำลูกกล้วยโดยใช้แอลกอฮอล์ 70% ล้างที่ผิวภายนอกเป็นเวลา 3 นาที 3% Clorox 5 นาที ล้างด้วยไว้แอลกอฮอล์ 70% อีก 3นาที ล้างน้ำกลั่นฆ่าเชื้ออีก 5ครั้ง ผลปรากฏว่าเมื่อนำลำลูกกล้วยไปกลิ้งบนอาหาร NA แข็งและบ่มไว้เป็นเวลา 3วัน เพื่อหาเชื้อปนเปื้อนที่ผิวลำลูกกล้วย พบว่าไม่ปรากฏการเจริญของเชื้อเลย จึงนำวิธีการนี้เป็นวิธีการฆ่าเชื้อที่ผิวลำลูกกล้วย

ในการตรวจสอบนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อกล้วยไม้ ภายในลำลูกกล้วย หลังจากบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 5-7วัน พบว่ามีการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์จากกล้วยไม้ในอาหาร semi-solid modified Rennie ได้แก่ เอื้องตาเหิน เอื้องแซะดอยปุย เอื้องปากนกแก้ว เอื้องคำกิ่ว เอื้องผาเวียง เอื้องเงินแดง เอื้องคำฝอยปาย เอื้องแซะภูกระดึง เอื้องคำป๊อก เอื้องคำปอน เอื้องผึ้ง เอื้องมอนไข่ เอื้องสายน้ำผึ้ง พวงหยก เอื้องแซะหอม เอื้องคำผักปราบ เอื้องสายสามสี และ *Coelogeny* sp. โดยเอื้องผาเวียงพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุด คือ 40 เซลล์/กรัมน้ำหนักสดต้นกล้วยไม้ สำหรับในกล้วยไม้ที่พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์สูงได้แก่ พวงหยก คำผักปราบ เอื้องสายสายน้ำผึ้ง และ*Coelogeny* sp. มีปริมาณจุลินทรีย์ 4.9×10^5, 1.3×10^5, 8.9×10^4 และ 3.3×10^4 เซลล์/กรัมน้ำหนักสดต้นกล้วยไม้ ตามลำดับ ส่วนในกล้วยไม้ที่เหลือมีปริมาณจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 1.1×10^2 ถึง 7.8×10^2 เซลล์/กรัมน้ำหนักสดต้นกล้วยไม้ และไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ในกล้วยไม้ตัดดอกเป็นการค้า (Pompadour) (ตารางที่1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในลำลูกกล้วยของกล้วยไม้บางชนิด ด้วยเทคนิค Most Probable Number (MPN)

Orchids Species	Amount (cell/gram)[1]
1.Dendrobium sp.(Pompadour)	0
2.D. Infundibulum Lindl.(เอื้องตาเหิน)	1.4×10^2
3.D. Bellatulum Rolfe. (เอื้องแซะคอยปุ่ย)	4.2×10^2
4.D. cruentum Rchb. f.(เอื้องปากนกแก้ว)	2.0×10^2
5.D. signatum Rchb. f.(เอื้องคำกิ่ว)	3.9×10^3
6.D. albosanguinium Lindl.(เอื้องผาเวียง)	40
7.D. cariniferum Rchb. f.(เอื้องเงินแดง)	3.3×10^2
8.D. harveyanum Rchb. f.(เอื้องคำฝอยปาย)	1.1×10^2
9.D. christyanum Rchb. f.(เอื้องแซะภูกระดึง)	2.3×10^2
10.D. capillipes Rchb. f.(เอื้องคำป๊อก)	1.1×10^2
11.D. dixanthum Rchb. f.(เอื้องคำปอน)	3.7×10^2
12.D. lindleyi Steud.(เอื้องผึ้ง)	6.5×10^2
13.D. thyrsiflorum Rchb. f.(เอื้องมอนไข่)	2.7×10^2
14.D. primulinum Lindl. (เอื้องสายน้ำผึ้ง)	8.9×10^4
15.D. finlayanum Par.& Rchb. f.(พวงหยก)	4.9×10^5
16.D. scabringue Lindl.(เอื้องแซะหอม)	1.1×10^2
17.D. ochreatum Lindl.(เอื้องคำผักปราบ)	1.3×10^5
18.D. crystallinum Rchb. f. (เอื้องสายสามสี)	7.8×10^2
19.Coelogeny sp.	3.3×10^4

[1]ใช้ปริมาณเชื้อทั้งหมด 5ซ้ำ ซ้ำละ 5หลอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิจัยในครั้งนี้ได้ประยุกต์วิธีการฆ่าเชื้อที่ผิวของตัวอย่างพืชโดยอาศัยหลักการของกรรมวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล่าวคือ ใช้แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวภายนอกก่อน จากนั้นใช้ 3% Clorox ในการฆ่าเชื้อที่อยู่ส่วนลึกของผิวภายนอกของพืช ซึ่งคาดว่าจะสามารถกำจัดเชื้อที่ไม่ต้องการแล้วใช้แอลกอฮอล์ (75%) เพื่อล้าง 3% Clorox จนหมด เนื่องจาก Clorox ที่ตกค้างจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อกล้วยไม้ถูกทำลายได้ นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าแอลกอฮอล์ยังสามารถล้าง Clorox ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (รังสฤษฎ์, 2540; ประสาทพร, 2541)

ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าสามารถแยกจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อได้ โดยพบว่ามีกล้วยไม้ที่สามารถแยกเชื้อได้ทั้งหมด 18 ชนิดจากกล้วยไม้ 19 ชนิด เมื่อเลี้ยงเชื้อในอาหาร semi-solid modified Rennie ยกเว้นกล้วยไม้ตัดดอกเท่านั้นที่ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร อาจมีสาเหตุจากเป็นกล้วยไม้ที่เลี้ยงในเชิงพาณิชย์ ได้รับธาตุอาหารอย่างพอเพียง และยังใช้ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งมี NH_4 ที่มีผลต่อการยับยั้งไนโตรจีเนส ซึ่งปืนเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการตรึงไนโตรเจน เมื่ออ้างอิงโดยตัวอย่างของเชื้อ *Azospirillum*, *Rhodospirillum*, *Rhodobactor* และ *Acetobactor* พบว่าการให้แอมโมเนียความเข้มข้น 1-10 mM จะทำให้กระบวนการตรึงไนโตรเจนลดลงทันที 10% ซึ่งแอมโมเนียจะมีผลต่อ ทั้งการสังเคราะห์ไนโตรจีเนส และเป็นตัวยับยั้ง การสังเคราะห์ไนโตรจีเนสด้วย (Pedrosa และ คณะ,1997, Paul และคณะ 1997) นอกจากนี้ในระบบการเพาะเลี้ยงยังมีการใช้สารกำจัดจุลินทรีย์โรคพืชและแมลงซึ่งส่งผลให้ กล้วยไม้เองไม่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้จุลินทรีย์ขาดช่องทางหรือพาหะที่เข้าไปอาศัยอยู่ภายในพืช

ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในแต่ละพันธุ์มีปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยเอื้องพวงหยกมีปริมาณจุลินทรีย์ในเนื้อเยื่อมากที่สุดคือ 4.9×10^5 cell/g โดยจากการสังเกตได้ว่า กล้วยไม้ที่เพิ่งนำออกมาจากป่ามีปริมาณจุลินทรีย์ที่แยกได้มาก แต่เมื่อนำกล้วยไม้ที่ผ่านการเพาะเลี้ยงแล้วมาตรวจสอบพบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ที่แยกได้น้อยกว่า โดยอาจเกิดจากเมื่อเลี้ยงในสภาพธรรมชาติ กล้วยไม้มีสภาพความเป็นอยู่ที่สมดุล มีแมลง มีจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เข้ามามีส่วนในการดำรงชีวิตอย่างสม่ำเสมอ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ อาจทำให้สมดุลนั้นเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจส่งผลให้จุลินทรีย์ที่อยู่ภายในพืชเกิดการลดปริมาณและจำนวนชนิดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.การทดสอบประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อกล้วยไม้

2.1 การตรึงไรโตรเจนของจุลินทรีย์จากน้ำสกัดกล้วยไม้

เมื่อนำหลอดทดลองที่มีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตทั้งหมดในข้อ 1 ไปตรวจวัดการตรึงไนโตรเจน พบว่ามีการตรึงในโตรเจนเกิดขึ้นในบางหลอดทดลอง ที่ได้จากน้ำสกัดจากต้นกล้วยไม้เอื้องสายสามสี เอื้องสายน้ำผึ้ง เอื้องแซะหอม พวงหยก เอื้องมอนไข่ เอื้องคำผักปราบ และกล้วยไม้สกุล *Coelogeny* sp. โดยมีอัตราการตรึงไนโตรเจนแตกต่างกัน ในเอื้องสายสามสีพบการตรึงไนโตรเจน 8หลอด มีอัตราการตรึงไนโตรเจนตั้งแต่ 2.404 ถึง 13.285 nmolC_2H_4/tube/24hr. ในเอื้องแซะหอมมีการตรึงไนโตรเจน 6 หลอด มีอัตราระหว่าง 0.151 – 4.047 nmolC_2H_4/tube/24hr. เอื้องสายน้ำผึ้งมีการตรึงไนโตรเจน 24 หลอด มีอัตราระหว่าง 1.385 – 23.756 nmolC_2H_4/tube/24hr.พวงหยกมีการตรึงไนโตรเจน 22 หลอด มีอัตราระหว่าง0.252 – 20.868 nmolC_2H_4/tube/24hr. เอื้องมอนไข่มีการตรึงไนโตรเจน 7 หลอด มีอัตราระหว่าง 1.545 – 12.681 nmolC_2H_4/tube/24hr. คำผักปราบมีการตรึงไนโตรเจน 19 หลอด มีอัตราระหว่าง 0.148 – 10.153 nmolC_2H_4/tube/24hr. *Coelogeny* sp. มีการตรึงไนโตรเจน 18 หลอด มีอัตราระหว่าง 0.718 – 14.111 nmolC_2H_2/tube/24hr. ตารางที่2

จากผลการทดลอง พบจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนอาศัยอยู่ในกล้วยไม้ 7ชนิดจากกล้วยไม้ที่พบการเจริญของจุลินทรีย์ 18 ชนิด ได้แก่ เอื้องสายสามสี เอื้องสายน้ำผึ้ง เอื้องแซะหอม พวงหยก เอื้องมอนไข่ เอื้องคำผักปราบ และกล้วยไม้สกุล Coelogeny sp. อีก1ชนิด แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้นั้น ไม่ได้อยู่ในกล้วยไม้ป่าทุกชนิด มีเพียงกล้วยไม้บางชนิดเท่านั้นที่สามารถให้จุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนอาศัยและเจริญอยู่ได้ อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างทางพันธุกรรมของกล้วยไม้ และแหล่งที่พบตามธรรมชาติว่ามีความเกี่ยวพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น และโอกาสที่จะทำให้จุลินทรีย์นั้นเข้ามาอาศัย เช่น เศษซากพืชที่ปลิวมาติดแล้วเน่าเปื่อยเกิดเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ แมลงหรือเชื้อโรคที่เข้ามาทำลายซึ่งทำให้เกิดช่องทางต่างๆ ที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าไปอาศัยและเจริญอยู่ได้ โดยในปีค.ศ.1990 Ashbolt และ Inkerman ได้รายงานความสำพันธ์ของเพลี้ยแป้งที่เป็นพาหะในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตกรดได้ในอ้อย โดยในสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพจำกัดการเจริญเติบโตของเชื้ออื่นจากสภาพที่เป็นกรดจากการผลิตขึ้นมาจากยีสต์และจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตกรดได้ โดยอาศัย honey dew ที่เพลี้ยผลิตออกมาเป็นอาหาร โดยเชื้อที่เจริญได้เป็นพวก Acetobacter-like bacteria *Acetobacter, Gluconobacter, Erwinia* และยีสต์ที่เจริญได้ในสภาพที่เป็นกรด (pH 3) นอกจากนี้มีรายงานการเข้าไปของจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ พบว่าเชื้อสามารถเข้าไปในพืชได้3 ทาง คือส่วนแผลที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ราก ส่วนเนื้อเยื่อเจริญที่ราก และสร้าง infection thread โดย การสร้าง infection thread ไม่สามารถตรวจสอบได้ง่ายเนื่องมาจากมีการสร้างในอัตราที่ต่ำ เชื้อมีการเจริญ (colonize) ที่ผิวรากจำนวนมาก และขบวนการดังกล่าเป็นขบวรการที่เชื้อเองใช้เป็นทางเลือกที่ 3ในการเข้าไปในพืช (Bellone,1997) ในปี1988 Pimentel ได้รายงานถึงเชื้อ *Pseudomonas rubrisubalbicans* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรค mottle strip ของอ้อยในอเมริกา แต่ทว่าไม่ทำให้เกิดโรคกับอ้อยอีกสายพันธุ์ในบราซิล โดยเชื้อมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ *Herbaspirillum seropedica* ที่ตรึงไนโตรเจนได้ โดยเชื้อยังสามารถแยกได้จาก รากของข้าวโพด ข้าวฟ่าง และธัญพืชอีกหลายชนิด โดยปัจจุบันพิสูจน์แล้วว่าเชื้อนี้อยู่ใน จีนัส *Herbaspirillum* และในปี 2001 Smimova ได้รายงานถึงสภาพการเน่าเปื่อยของเซลลูโลส ที่จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนสามารถอาศัยและเจริญเติบโตได้พบว่ามีจุลินทรีย์ *Bacillus cytaseus* ซึ่งเป็นแบคทีเรีย facultative anaerobic ที่ทนกรด ซึ่งมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน โดยแยกออกมาจากของแข็ง จากสภาพที่มีการสลายตัวของ cellulose ที่เกิดจากการเน่าเปื่อย พร้อมกับสภาพที่เกิดการหมักของโปรตีน

จากผลการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากหลอดที่ให้ผลบวกในการตรึงไนโตรเจน สามารถแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนเจริญได้จากอาหาร semi-solid mofified Rennie ได้ แสดงให้เห็นว่าการใช้อาหารชนิดนี้สามารถที่จะคัดแยกจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากส่วนประกอบของอาหารมีปริมาณไนโตรเจนที่น้อยมาก จุลินทีย์ที่อาศัยอยู่ได้จำเป็นต้องมีความสามารถในการปรับตัวอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีไนโตรเจนต่ำหรือ สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเพื่อการดำรงชีวิตได้ นช่วงปีค.ศ. 1980 Dobereiner ได้รายงานการใช้อาหารในการเลี้ยงแบคทีเรียเอนโดไฟท์ว่า อาหารที่ใช้ควรเป็นอาหารที่เชื้อตรึงไนโตรเจนนั้นตอบสนองได้ อาหารที่แยกเชื้อชนิดนี้จะเป็นอาหารที่จำลองสภาพแวดล้อมภายในต้นไม้ อาหารที่ใช้ควรเป็นอาหารที่มีปริมาณ ไนโตรเจนต่ำหรือไม่มีเลย เพื่อทำการคัดเลือกเฉพาะจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้เท่านั้น (อ้างโดย Calcavante, 1988; Dobereriner, 1988)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการตรึงในโตรเจนของจุลินทรีย์ที่รวบรวมได้จากเนื้อเยื่อภายในลำลูกกล้วยของกล้วยไม้

หลอดที่	อัตราการตรึงไนโตรเจน ($nmolC_2H_4$/tube/24hrs)						
	เอื้องสายสามสี	เอื้องแซะหอม	เอื้องสายน้ำผึ้ง	พวงหยก	มอนไข่	ตำผักปราบ	Coelogeny sp.
1	13.285	0.151	10.041	0.900	1.545	0.310	32.300
2	3.100	0.361	1.967	0.421	3.157	0.148	14.111
3	4.599	3.339	14.500	6.511	11.852	0.350	3.688
4	4.964	2.486	10.036	2.665	3.183	3.109	3.241
5	9.613	4.407	10.960	0.252	12.681	0.451	3.275
6	2.404	2.829	12.538	20.868	7.907	5.658	9.767
7	9.100	-	20.588	3.078	4.847	1.345	7.565
8	9.400	-	10.007	0.503	-	3.798	8.078
9	-	-	23.792	2.004	-	1.164	6.075
10	-	-	15.213	0.818	-	3.603	10.439
11	-	-	7.338	6.206	-	1.975	8.586
12	-	-	23.756	1.470	-	5.027	11.136
13	-	-	13.019	1.721	-	7.473	5.010
14	-	-	9.545	1.168	-	1.468	13.201
15	-	-	11.454	8.206	-	0.309	0.718
16	-	-	12.466	0.346	-	8.212	2.641
17	-	-	17.399	0.482	-	10.153	1.986
18	-	-	9.773	3.993	-	3.264	3.258
19	-	-	5.475	13.409	-	1.969	-
20	-	-	5.779	8.474	-	-	-
21	-	-	8.149	1.681	-	-	-
22	-	-	3.826	1.698	-	-	-
23	-	-	10.185	-	-	-	-
24	-	-	1.385	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 การรวบรวมเชื้อจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน

จากการนำหลอดทดลองที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนมาตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ โดยการเลี้ยงเชื้อในสภาพที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน พบว่าในสภาพที่มีออกซิเจน รวบรวมได้ 118 ไอโซเลท และเชื้อที่เจริญได้ในสภาพที่ไม่มีออซิเจน 62 ไอโซเลท โดยทำการรวมรวมแต่ละไอโซเลทไปทำการตรวจวัดประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนต่อไป

2.2.1 ลักษณะและประสิทธิภาพการตรึงไรโตรเจนของจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในสภาพที่มีออกซิเจน

เมื่อนำเชื้อที่รวบรวมได้จากการเลี้ยงในสภาพที่มีออกซิเจนไปเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็ง modified Rennie แล้วตรวจสอบการตรึงไนโตรเจนอีกครั้งได้ผลดังนี้คือ จุลินทรีย์ที่แยกได้จากเอื้องสายสามสีพบการเจริญและมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน 18 ไอโซเลท คือมีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0042 – 0.3201 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr โดยเชื้อเกือบทั้งหมดมีลักษณะโคโลนีสีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบ ผิวเป็นมัน ยกเว้น DCR5057 และ DCR0508 ที่มีสีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ จุลินทรีย์ที่แยกได้จากเอื้องสายน้ำผึ้งพบการเจริญและมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน 18 ไอโซเลท คือมีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0185 – 2.4694 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr โดยเชื้อโดยเชื้อมีลักษณะทั้ง โคโลนีสีขาวขุ่น สีขาวอมเหลือง และสีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ เอื้องแซะหอมพบจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน 6 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.1510 - 4.0472 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr โคโลนีมีลักษณะทั้ง โคโลนีสีขาว สีขาวขุ่น สีขาวอมเหลือง และสีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ พวงหยกพบจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพตรึงไนโตรเจนได้ทั้งหมด 17 ไอโซเลท โดยมีปริมาณการตรึงไนโตรเจนระหว่าง 0.0029-0.6011 nmol C_2H_4nmol/24hr/10^6cells ลักษณะโคโลนีทั้งหมดเป็นสีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนของเรียบ เอื้องคำผักปราบพบจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน 20 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0189 - 0.5249 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr ลักษณะโคโลนีส่วนใหญ่คือ สีเหลืองตรงกลางนูนมันขอบขุ่นผิวไม่เรียบ ยกเว้น DOCH1816และ DOCH1820 มีลักษณะโคโลนีสีเหลืองอ่อนขุ่นทั้งโคโลนีนูนเป็นมัน DOCH1817 มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลผิวเรียบทำให้อาหารคล้ำ DOCH1818 มีลักษณะสีเหลืองเข้มและอ่อนผิวนูนเป็นมัน DOCH1819 โคโลนีสีเหลืองเข้มนูนผิวเป็นมัน เอื้องมอนไข่พบการตรึง

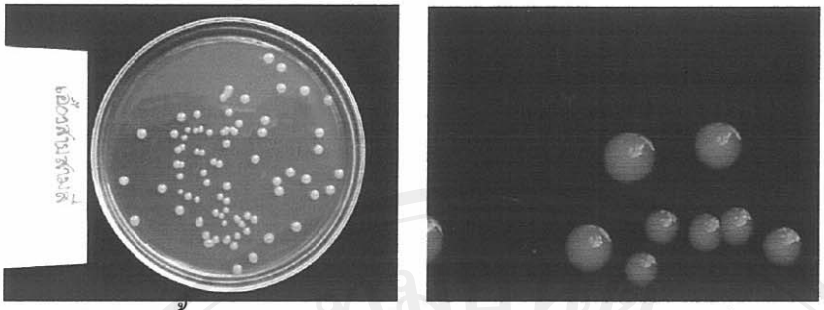
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ไนโตรเจนทั้งหมด 20 ไอโซเลท โดยมีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0092 - 1.5028 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr โคโลนีค่อนข้างหลากหลายมีทั้งสีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนผิวเรียบ สีเหลืองเข้มโคโลนีขุ่นเป็นมัน สีขาวใส สีส้มเข้ม โคโลนีใส สีขาวขุ่น สีขาวขุ่นอมเหลือง เป็นต้น กล้วยไม้ *Coelogeny* sp. พบจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน 19 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0079 - 87.3780 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr ลักษณะโคโลนีส่วนใหญ่ สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ และสีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนผิวเรียบเป็นมัน ตารางที่3-9

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobicของเอื้องสายสามสี

เอื้องสายสามสี Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr)
DCR0101	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0307
DCR0102	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0935
DCR0103	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.1204
DCR0104	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0642
DCR0105	**สีขาวขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ**	0.0563
DCR0507	**สีขาวขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ**	0.0221
DCR0508	**สีขาวขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ**	0.1552
DCR0509	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0594
DCR0510	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0037
DCR0711	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0222
DCR0712	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0401
DCR0713	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.3201
DCR0714	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0042
DCR0715	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0334
DCR0816	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.1391
DCR0817	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.1682
DCR0818	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.0491
DCR0820	**สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน**	0.1763

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

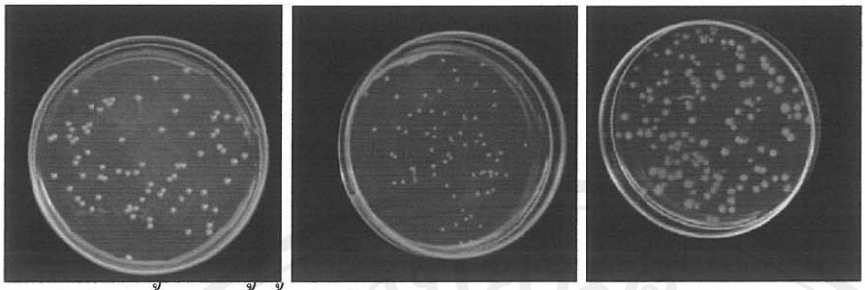


รูปที่1. ลักษณะของโคโลนีเอื้องสายสามสี สีเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบผิวเป็นมัน

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobic ของเอื้องสายน้ำผึ้ง

เอื้องสายน้ำผึ้ง Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr)
DPRI0301	สีขาวขาวอมเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0254
DPRI 0302	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1759
DPRI 0503	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.3324
DPRI 0504	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1661
DPRI 0705	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0185
DPRI 0706	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1537
DPRI 0908	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.2051
DPRI 1209	สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1329
DPRI 1210	สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1523
DPRI 1311	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0644
DPRI 1312	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0579
DPRI 1713	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0431
DPRI 1714	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.2269
DPRI 1816	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0220
DPRI 2117	สีเหลืออ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0953
DPRI 2118	สีเหลืออ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ	2.4694
DPRI 2319	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0421
DPRI 2320	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1881

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่2. ลักษณะโคโลนีเอื้องสายน้ำผึ้ง สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ และสีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบ

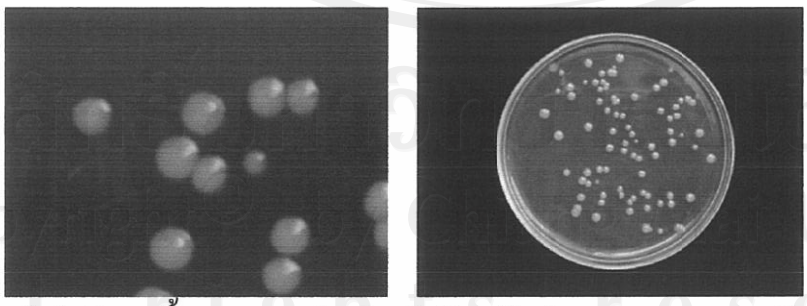
ตารางที่ 5 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobic ของเอื้องแซะหอม

เอื้องแซะหอม Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
DSCA 0101	สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1510
DSCA 0102	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.3611
DSCA 0103	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	3.3394
DSCA 0307	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนขอบเรียบ	2.4859
DSCA 0308	สีขาวตรงกลางนูนขอบเรียบ	4.0472
DSCA 0309	สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนขอบเรียบ	2.8289

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobic ของพวงหยก

พวงหยก Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
DFIN 0301	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1161
DFIN 0302	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.6001
DFIN 0305	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0029
DFIN 0606	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0074
DFIN 0607	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0093
DFIN 0609	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1476
DFIN 0610	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0815
DFIN 1511	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.3253
DFIN 1512	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1179
DFIN 1513	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0122
DFIN 1514	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1496
DFIN 1515	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1839
DFIN 2116	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0830
DFIN 2117	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1207
DFIN 2118	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0249
DFIN 2119	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1662
DFIN 2120	สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0981

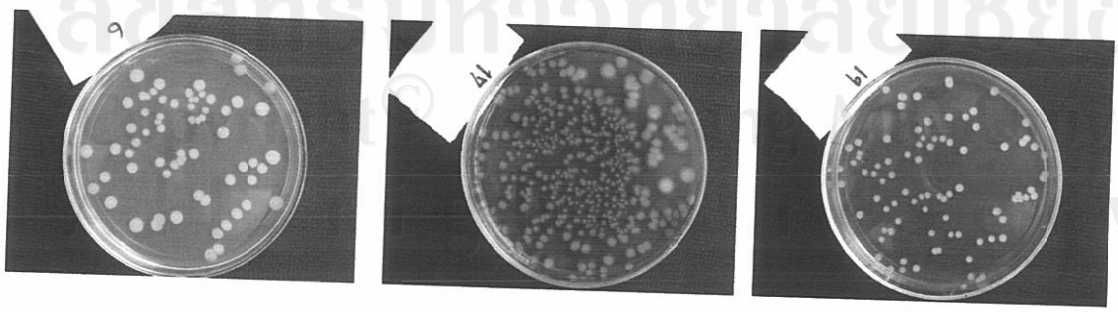


รูปที่3. ลักษณะโคโลนีของเอื้องพวงหยก สีเหลืองผิวเรียบเป็นมันตรงกลางนูนขอบเรียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobic ของเอื้องคำผักปราบ

คำผักปราบ Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
DOCH 0501	เหลืองตรงกลางนนูนผิวมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.0428
DOCH 0502	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบและขุ่นขาวนูนมัน	0.1117
DOCH 0503	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.0094
DOCH 0504	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบและขุ่นขาวนูนมัน	0.4215
DOCH 0505	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบและขุ่นขาวนูนมัน	0.1919
DOCH 0706	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.0275
DOCH 0707	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบและขุ่นขาวนูน	0.1236
DOCH 0708	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบและขุ่นขาวนูน	0.0468
DOCH 0709	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.2246
DOCH 0710	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.0263
DOCH 1411	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.2217
DOCH 1412	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.3109
DOCH 1413	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.0243
DOCH 1414	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.1012
DOCH 1415	เหลืองตรงกลางนนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ	0.2990
DOCH 1816	เหลืองอ่อนขุ่นทั้งโคโลนีนูนเป็นมัน	0.0288
DOCH 1817	สีน้ำตาลผิวเรียบ เนื้ออาหารคล้ำ	0.5294
DOCH 1818	เหลืองเข้มและ อ่อนนูนเป็มัน	0.0786
DOCH 1819	เหลืองเข้มนูนมัน	0.0648
DOCH 1820	เหลืองอ่อนขุ่นทั้งโคโลนีนูนเป็นมัน	0.0189



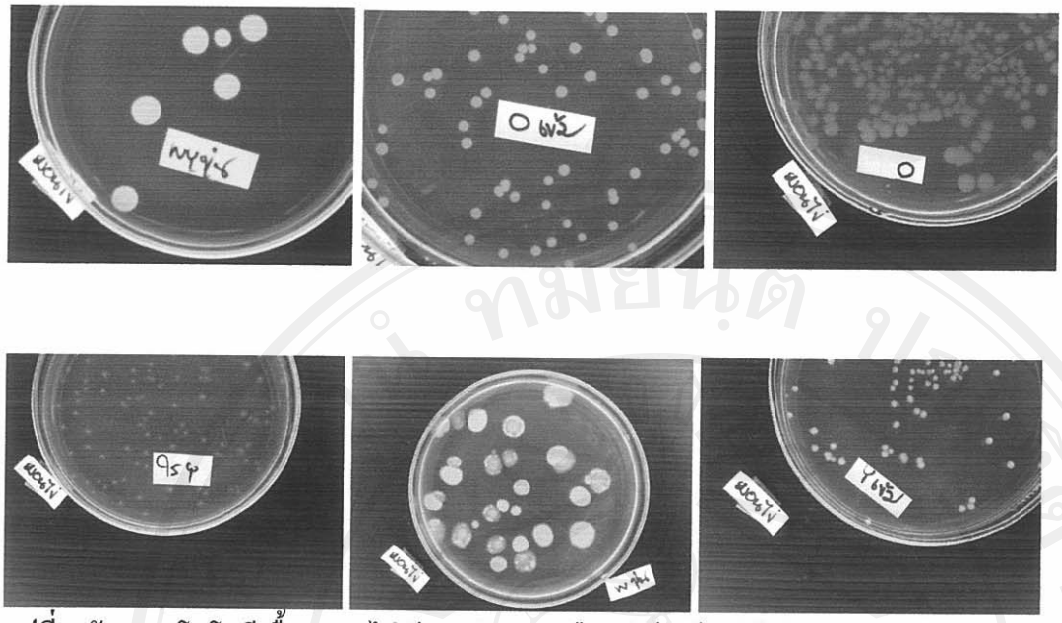
รูปที่4. ลักษณะโคโลนีของ เอื้องคำผักปราบ เหลืองตรงกลางนูนมันขอบขุ่นไม่เรียบ สีน้ำตาลผิวเรียบเนื้ออาหารคล้ำ และ เหลืองเข้มนูนมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
© ... University
... v e d

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobic ของเอื้องมอนไข่

เอื้องมอนไข่ Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
Dthy 0101	สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนผิวเรียบ	0.0429
Dthy 0102	สีเหลืองอ่อนตรงกลางนูนผิวเรียบ	0.0569
Dthy 0103	สีเหลืองเข้มโคโลนีขุ่นเป็นมัน	0.0970
Dthy 0104	สีเหลืองเข้มโคโลนีขุ่นเป็นมัน	0.0268
Dthy 0205	สีเหลืองอ่อนปนขาวที่ขอบ	0.0921
Dthy 0206	สีขาวใส	0.1389
Dthy 0307	สีส้มเข้ม	0.1724
Dthy 0308	โคโลนีใสตรงกลางเป็นจุดสีเหลือง	0.0398
Dthy 0309	สีเหลืองเข้มโคโลนีขุ่น	0.0352
Dthy 0310	สีส้มใส	0.0092
Dthy 0411	สีเหลืองส้มโคโลนีใส	0.0232
Dthy 0412	สีส้มโคโลนีใส	0.0399
Dthy 0413	สีเหลืองส้มโคโลนีใส	0.1041
Dthy 0414	สีขาวขุ่น	0.0311
Dthy 0515	สีขาวขุ่นโคโลนีใส	1.5028
Dthy 0717	สีเหลืองเข้มตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0192
Dthy 0718	สีขาวขุ่นอมเหลือง	0.0842
Dthy 0620	สีขาวขุ่นอมเหลือง	0.0169
Dthy 0621	สีส้มเข้ม	0.1397
Dthy 0622	สีส้มเข้ม	0.1291

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



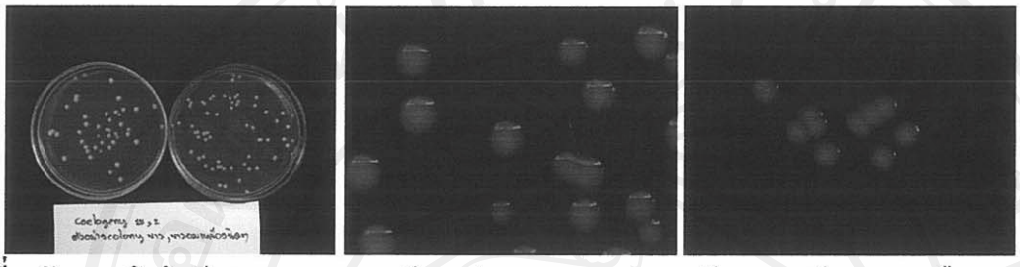
รูปที่5. ลักษณะโคโลนีเอื้องมอนไข่ สีขาวขุ่นอมเหลือง สีส้มเข้ม สีส้มโคโลนีใส โคโลนีใสตรงกลางเป็นจุดสีเหลือง สีขาวขุ่น และสีเหลืองเข้มโคโลนีขุ่น

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Aerobic ของ *Coelogeny sp.*

Coelogeny Isolate No.	ลักษณะโคโลนี	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
COE 0201	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนผิวเรียบเป็นมัน	0.1538
COE 0202	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนผิวเรียบเป็นมัน	0.0709
COE 0203	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	1.4122
COE 0204	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.3781
COE 0205	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนผิวเรียบเป็นมัน	0.0249
COE 1006	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	9.2090
COE 1007	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	60.818
COE 1008	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	87.378
COE 1009	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	1.1223
COE 1010	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.3124
COE 1411	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1866
COE 1413	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	8.9643
COE 1414	สีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนผิวเรียบเป็นมัน	0.6695
COE 1415	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.5251

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

COE 1816	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	6.1402
COE 1817	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	5.4583
COE 1818	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	2.7009
COE 1819	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1170
COE 1820	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	3.8776



รูปที่6. ลักษณะโคโลนี *Coelogeny sp.*สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ และสีขาวอมเหลืองตรงกลางนูนผิวเรียบเป็นมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

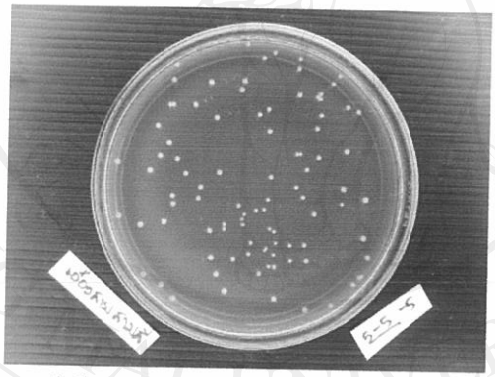
2.2.2 ลักษณะและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน

เมื่อทำการแยกเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกในการตรึงไนโตรเจน โดยคัดเลือกไอโซเลทที่เจริญเติบโตได้ ไปเลี้ยงในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน ผลปรากฏว่า เอื้องสายสามสีพบการตรึงไนโตรเจน 8 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0013 – 0.035 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr มีลักษณะโคโลนีทั้งหมด สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ เอื้องสายน้ำผึ้งพบการตรึงไนโตรเจน 10 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0036 – 1.0991 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr มีลักษณะโคโลนีทั้งหมด สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ เอื้องแซะหอมพบการตรึงไนโตรเจน 3 ไอโซเลทมีปริมาณการตรึงไนโตรเจน 2.4872- 6.3981 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr ลักษณะโคโลนีทั้งหมดสีขาวขุ่นขอบเรียบ พวงหยดพบการตรึงไนโตรเจน 9 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0029 – 0.4715 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr ลักษณะโคโลนีส่วนใหญ่สีขาวขุ่นขอบเรียบ และสีขาวอมเหลืองขอบเรียบ เอื้องคำผักปราบพบการตรึงไนโตรเจน 9 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.0116 – 0.4286 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr มีลักษณะโคโลนี สองแบบคือ สีขาวขุ่นขอบเรียบ และ สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ เอื้องมอนไข่พบการตรึงไนโตรเจน 14 ไอโซเลท มีการตรึงไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.01127 – 16.4975 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr ลักษณะโคโลนีค่อนข้างหลากหลาย ได้แก่ โคโลนีใส สีขาวอมเหลือง สีเหลือง สีขาวอมเหลืองส้มโคโลนีขุ่น สีเหลืองอ่อนกล้วยไม้ *Coelogeny* sp. พบการตรึงไนโตรเจน 9 หลอด มีการตรึงไนโตรเจนระหว่าง 0.014 – 41.2078 nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr มีลักษณะโคโลนีทั้งหมดสีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ ตารางที่10-16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของเอื้องสายสามสี

เอื้องสายสามสี Isolate No.	ลักษณะโคโลนี	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
DCR 0101	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0064
DCR 0102	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0190
DCR 0303	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0215
DCR 0504	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0086
DCR 0505	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0151
DCR 0706	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0304
DCR 0707	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0013
DCR 0808	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0353

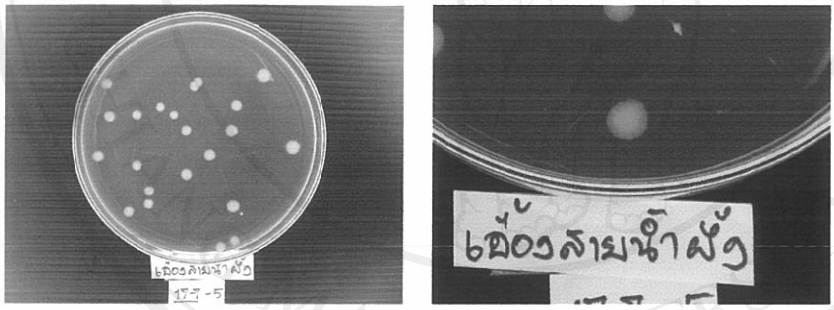


รูปที่7. ลักษณะโคโลนีเอื้องสายสามสี สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของเอื้องสายน้ำผึ้ง

เอื้องสายน้ำผึ้ง Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
DPRI 0301	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0435
DPRI 0502	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	1.0991
DPRI 0703	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0143
DPRI 0904	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.1420
DPRI 1205	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0856
DPRI 1306	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.4176
DPRI 1707	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0265
DPRI 1808	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0036
DPRI 2109	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.0297
DPRI 2310	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.3909

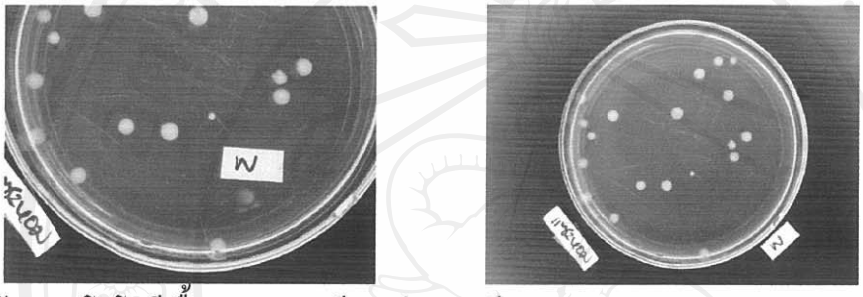


รูปที่8. ลักษณะโคโลนีเอื้องสายน้ำผึ้ง สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของเอื้องแซะหอม

เอื้องแซะหอม Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr)
DSCA 0304	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	4.2675
DSCA 0305	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	2.4872
DSCA 0306	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	6.3981

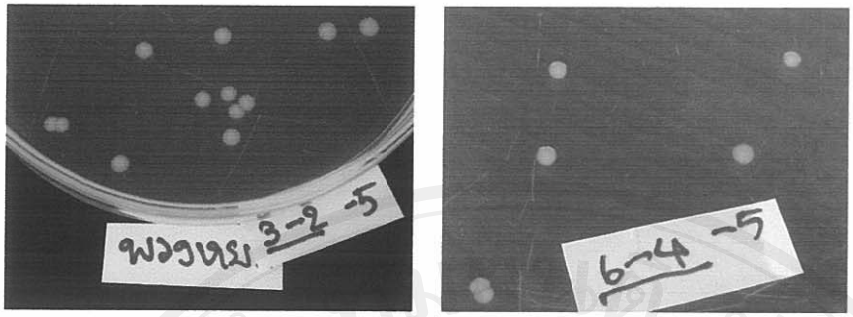


รูปที่9. ลักษณะโคโลนีเอื้องแซะหอม สีขาวขุ่นขอบเรียบ

ตารางที่13 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของพวงหยก

พวงหยก Isolate No	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr)
DFIN 0301	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0041
DFIN 0302	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.0379
DFIN 0603	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.0156
DFIN 0604	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0187
DFIN 1305	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0430
DFIN 1306	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.4715
DFIN 2107	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0916
DFIN 2108	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.1112
DFIN 2109	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0029

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่10. ลักษณะโคโลนีพวงหยก สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ และสีขาวขุ่นขอบเรียบ

ตารางที่ 14. แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของเอื้องคำผักปราบ

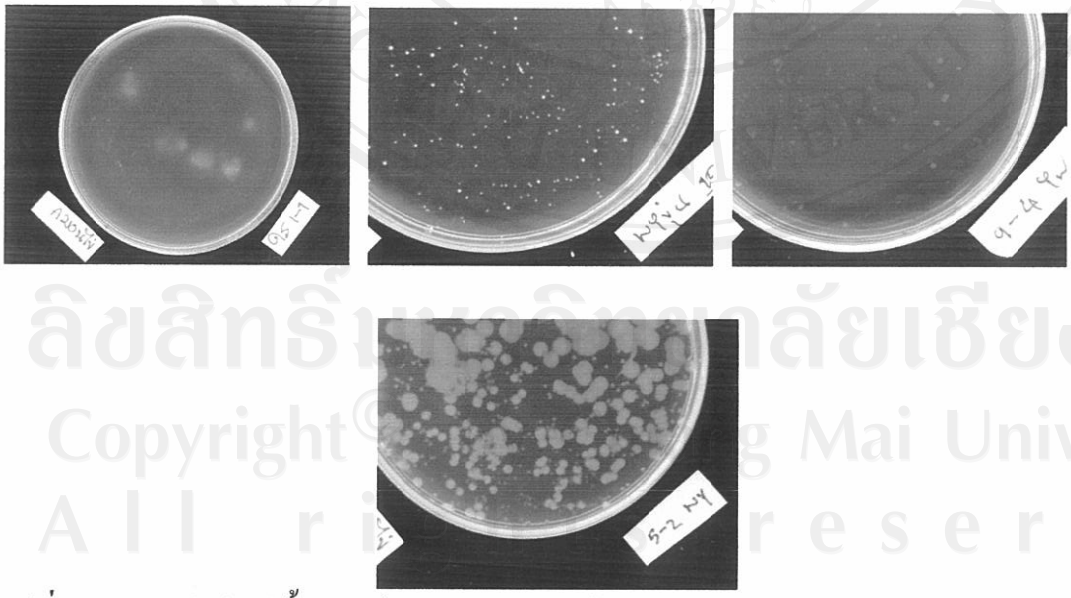
คำผักปราบ Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol $C_2H_4/10^6$cells/24hr)
DOCH 0701	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.1285
DOCH 0702	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.0219
DOCH 0703	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0116
DOCH 0704	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.3075
DOCH 1406	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.1329
DOCH 0507	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.4286
DOCH 0508	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0201
DOCH 0509	สีขาวขุ่นขอบเรียบ	0.0815
DOCH 0510	สีขาวอมเหลืองขุ่นขอบเรียบ	0.1345

รูปที่11. ลักษณะโคโลนี เอื้องคำผักปราบ สีขาวขุ่นขอบเรียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของเอื้องมอนไข่

เอื้องมอนไข่ Isolate No.	**ลักษณะโคโลนี**	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
Dthy 0101	ใส	0.011275
Dthy 0102	ใส	0.010416
Dthy 0203	สีขาวอมเหลือง	0.270545
Dthy 0204	สีขาวอมเหลือง	0.307367
Dthy 0205	สีเหลือง	0.052292
Dthy 0306	สีขาวอมเหลือง	0.011475
Dthy 0307	สีเหลือง	0.129139
Dthy 0408	สีขาวอมเหลือง	0.055188
Dthy 0409	สีขาวอมเหลือง	0.519779
Dthy 0410	สีขาวอมเหลืองส้มโคโลนีขุ่น	16.49753
Dthy 0511	สีขาวอมเหลืองส้มโคโลนีขุ่น	11.05214
Dthy 0512	สีขาวอมเหลืองส้มโคโลนีขุ่น	0.414834
Dthy 0614	สีเหลืองอ่อนโคโลนีขุ่น	0.139603
Dthy 0615	สีขาวอมเหลือง	0.533385

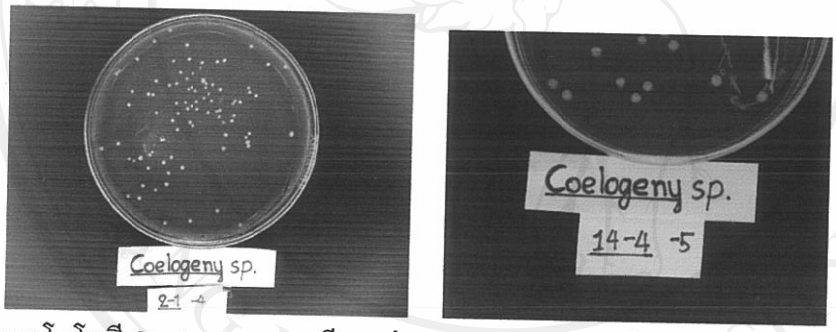


รูปที่12. ลักษณะโคโลนีเอื้องมอนไข่ ใส สีขาวอมเหลือง สีเหลืองอ่อนโคโลนีขุ่น และสีขาวอมเหลืองส้มโคโลนีขุ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 แสดงปริมาณการตรึงไนโตรเจนของเชื้อจุลินทรีย์เอนโดไฟท์ในกลุ่ม Anaerobic ของ *Coelogeny sp.*

Coelogeny Isolate No.	ลักษณะโคโลนี	(nmol C_2H_4/10^6cells/24hr)
COE 0201	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.2167
COE 0202	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	2.9505
COE 1403	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	8.6255
COE 1404	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.01412
COE 1005	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	0.37779
COE 1006	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	9.95159
COE 1007	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	7.05376
COE 1808	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	41.2078
COE 1810	สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ	3.5292



รูปที่13. ลักษณะโคโลนี Coelogeny sp. สีขาวขุ่นตรงกลางนูนขอบเรียบ

จากตารางที่3-16 ความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่สังเกตได้จากการแยกเชื้อนั้น ปรากฏว่าจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในสภาพที่มีออกซิเจนของเอื้องมอนไข่ มีจำนวน13 ไอโซเลท รองลงมา ได้แก่ เอื้องคำผักปราบ มี 6 ไอโซเลท ที่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่กล้วยไม้พันธุ์อื่นมีความหลากหลายน้อยกว่า ในส่วนจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนที่สามารถเจริญได้ในสภาพที่มีไม่มีออกซิเจนนั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับไอโซเลทที่สามารถตรึงไนโตรเจนในสภาพที่มีออกซิเจน แต่มีความหลากหลายน้อยกว่า โดยเอื้องมอนไข่มีลักษณะโคโลนีแตกต่างกัน จำนวน 5 ไอโซเลท โดยบางไอโซเลทจะมีลักษณะเดียวกับเชื้อที่เจริญได้ในสภาพที่มีออกซิเจน ซึ่งอาจสันนิษฐานได้ว่าเป็นเชื้อที่สามารถเจริญได้ในทั้งสองสภาพ แต่บางไอโซเลทพบได้เพียงสภาพที่มีออกซิเจนเท่านั้น ลักษณะของเชื้อที่ปรากฏในอาหารคือ มีลักษณะเป็นฝ้า ขาว จนถึงเหลืองเข้มตามลักษณะสีแต่ละโคโลนี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 การจำแนกชนิดของจุลินทรีย์

จากการเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนได้บางไอโซเลทเพื่อไปตรวจสอบและวิเคราะห์เพื่อจำแนกชนิดด้วยเทคนิค 16s rDNA base sequencing พบว่า

(1) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy102 มีความใกล้เคียงกับ *Bacillus circulans* strain ATCC 4513 (Identities= 98%) (รูปที่ 14)

(2) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0413 มีความใกล้เคียงกับ *Microbacterium oleovorans* (Identities= 99%) (รูปที่ 15)

(3) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0205 มีความใกล้เคียงกับ *Staphylococcus pasteuri* (Identities= 99%) (รูปที่ 16)

(4) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0206 มีความใกล้เคียงกับ *Rhizobium huautlense* (Identities= 98%) (รูปที่ 17)

(5) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0621 มีความใกล้เคียงกับ *Staphylococcus pasteuri* (Identities= 100%) (รูปที่ 18)

(6) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0515 มีความใกล้เคียงกับ *Alcaligenes faecalis* (Identities= 99%) (รูปที่ 19)

(7) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0717 มีความใกล้เคียงกับ *Bacillus subtilis*(Identities= 99%) (รูปที่ 20)

(8) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dsca0102 มีความใกล้เคียงกับ *Staphylococcus pasteuri* (Identities= 99%) (รูปที่ 21)

(9) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dsca0103 มีความใกล้เคียงกับ *Bacillus fusiformis* strain Z1 (Identities= 99%) (รูปที่ 22)

พบจุลินทรีย์ในเนื้อเยื่อต้นกล้วยไม้สกุลหวายในครั้งนี้คือ *Bacillus circulans*, *Microbacterium oleovorans*, *Staphylococcus pasteuri*, *Rhizobium huautlense*, *Alcaligenes faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus fusiformis* strain Z1 มีเชื้อเพียง 2ชนิดเท่านั้นที่พบรายงานการตรึงไนโตรเจนที่ชัดเจนว่าเป็นจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนได้คือ *A. faecalis* และ *R. huautlense* โดย *A. faecalis* นั้นเป็น endophytic diazotrophic bacteria ซึ่งพบได้ในรากข้าว ซึ่งปัจจุบัน เปลี่ยนชื่อเป็น *Pseudomonas stutzeri* A15 (Euan, 1999. Desnoues, 2003) *R. huautlense* เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนที่อาศัยอยู่ภายในต้นโสน (*Sesbania*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

herbacea) พันธุ์ท้องถิ่นในประเทศแมกซิโก และอเมริกาเหนือ ซึ่งมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับเชื้อ *R. galegae* เมื่อเปรียบเทียบด้วยเทคนิค 16s rDNA base sequencing (Wang, 1998) โดยมีรายงานเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์หนึ่งที่อาศัยอยู่ได้ในพืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่วคือ *Rhizobium leguminosarum bv. trifolii* ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดปม ในต้น Egyptian berseem clover ในอียิปต์ เมื่อนำเชื้อไป inoculate บนรากข้าว พบว่าทำให้รากข้าวเจริญขึ้นมาได้อย่างมีนัย สำคัญ (Youssef, et al.,1997) สำหรับ *Microbacterium oleovorans* แม้ยังไม่มีรายงานการตรึงไนโตรเจนแต่จุลินทรีย์ในสกุล Microbacterium ที่พบรายวานว่าสามารถตรึงไนโตรเจได้คือ M. oxyolan ที่พบว่ามีการตรึงในโตรเจนได้ในรากข้าว (Mirano et al., 2005) สำหรับเชื้อ *Bacillus spp.* ที่แยกกออกมาจากกล้วยไม้สกุลหวายแม้จะไม่มีรายงานการตรึงไนโตรเจนจากพืชอื่นเลยก็ตาม พบแต่เพียงรายงานของของ Minamizawa (2004) ว่าเป็นพวกที่ช่วยสนับสนุนการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์กลุ่ม anaerobic diazotroph เช่น *Clostridium* สำหรับเชื้อ Bacillus ที่พบว่าเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจน ได้แก่ *B. macerans* และ *B. polymyxa.* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียในดิน และในอาศัยอยู่ในซากพืชที่เน่าเปื่อย ซึ่งแบคทีเรียชนิดนี้สามารถตรึงไนโตรเจนได้ในสภาพไร้ออกซิเจนเท่านั้น เนื่องจากไม่มีกลไกในการป้องกันโปรตีนไนโตรจีเนส จากออกซิเจนที่จะเข้ามาทำลาย สำหรับเชื้อ กับ *Staphylococcus pasteuri* นั้นยังไม่มีรายงานการตรึงไนโตรเจน แต่อย่างไรก็ตาม เชื้อชนิดนี้อาจมีคุณสมบัติบางอย่าง ที่มีความเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ภายใน หรือกับกล้วยไม้เองซึ่งทำให้เป็นปัญหาที่น่านำไปทดสอบและหาข้อสรุปต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dthy102

gi|52078118|gb|AY724690.1| *Bacillus circulans* strain ATCC 4513 16S ribosomal RNA gene, partial sequence Length = 1487 Score = 2696 bits (1402), Expect = 0.0
Identities = 1449/1466 (98%), Gaps = 3/1466 (0%) Strand = Plus / Plus

```
Query: 27   cctaataaatgctcgtcgagcggactttaaaagcttgcttgtaaagttagcggcggacgg 86
            ||||||| ||||  |||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||
Sbjct: 24   cctaatacatgcaagtcgagcggactttaaaagcttgcttttaaagttagcggcggacgg 83
Query: 87   gtgagtaacacgtgggctacctgcctgtaagactgggataacttcgggaaaccggagcta 146
            |||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 84   gtgagtaacacgtgggcaacctgcctgtaagactgggataacttcgggaaaccggagcta 143
Query: 147  ataccggataatcctttccctctcatgaggaaaagctgaaagacggcatctcgctgtcac 206
            |||||||||||||||| |||||||||||||||||||||||  | |||||||||
Sbjct: 144  ataccggataatcctttcctctcatgaggaaaagctgaaagacggttta-cgctgtcac 202
Query: 207  ttacagatgggcccgcggcgcattagctagttggtgaggtaacggctcaccaaggcaacg 266
            |||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||| |||
Sbjct: 203  ttacagatgggcccgcggcgcattagctagttggtgaggtaacggctcaccaaggcgacg 262
Query: 267  atgcgtagccgacctgagagggtgatcggccacactgggactgagacacggcccagactc 326
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 263  atgcgtagccgacctgagagggtgatcggccacactgggactgagacacggcccagactc 322
Query: 327  ctacgggaggcagcagtagggaatcttccgcaatggacgaaagtctgacggagcaacgcc 386
            |||||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 323  ctacgggaggcagcagtagggaatcttccgcaatggacgaragtctgacggagcaacgcc 382
Query: 387  gcgtgagtgatgaaggttttcggatcgtaaagctctgttgttagggaagaacaagtacaa 446
            |||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 383  gcgtgagtgatgaaggttttcggatcgtaaaactctgttgttagggaagaacaagtacaa 442
Query: 447  gagtaactgcttgtaccttgacggtacctaaccagaaagccacggctaactacgtgccag 506
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 443  gagtaactgcttgtaccttgacggtacctaaccagaaagccacggctaactacgtgccag 502
Query: 507  cagccgcggtaatacgtaggtggcaagcgttgtccggaattattgggcgtaaagcgcgcg 566
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 503  cagccgcggtaatacgtaggtggcaagcgttgtccggaattattgggcgtaaagcgcgcg 562
Query: 567  caggcggtcctttaagtctgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtcattggaa 626
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 563  caggcggtcctttaagtctgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtcattggaa 622
Query: 627  actgggggacttgagtgcagaagagaagagtggaattccacgtgtagcggtgaaatgcgt 686
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 623  actgggggacttgagtgcagaagagaagagtggaattccacgtgtagcggtgaaatgcgt 682
Query: 687  agagatgtggaggaacaccagtggcgaaggcgactctttggtctgtaactgacgctgagg 746
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 683  agagatgtggaggaacaccagtggcgaaggcgactctttggtctgtaactgacgctgagg 742
Query: 747  cgcgaaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatg 806
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 743  cgcgaaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatg 802
Query: 807  agtgctaagtgttagagggtttccgcccttagtgctgcagcaaacgcattaagcactcc 866
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 803  agtgctaagtgttagagggtttccgcccttagtgctgcagcaaacgcattaagcactcc 862
Query: 867  gcctggggagtacggccgcaaggctgaaactcaaaggaattg-cgggggcccgcacaagc 925
            |||||||||||||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||
Sbjct: 863  gcctggggagtacggccgcaaggctgaaactcaaaggaattgacgggggcccgcacaagc 922
Query: 926  ggtggagcatgtggtttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaggtcttgacatcct 985
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 923  ggtggagcatgtggtttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaggtcttgacatcct 982
Query: 986  ctgacactcctagagataggacgttccccttcgggggacagagtgacaggtggtgcatgg 1045
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 983  ctgacactcctagagataggacgttccccttcgggggacagagtgacaggtggtgcatgg 1042
Query: 1046 ttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttga 1105
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1043 ttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttga 1102
Query: 1106 tcttagttgccagcattaagttgggcactctaaggtgactgccggtgacaaaccggagga 1165
            |||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1103 tcttagttgccagcattcagttgggcactctaaggtgactgccggtgacaaaccggagga 1162
Query: 1166 aggtggggatgacgtcaaatcatcatgccccttatgacctgggctacacacgtgctacaa 1225
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1163 aggtggggatgacgtcaaatcatcatgccccttatgacctgggctacacacgtgctacaa 1222
```

รูปที่ 14 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy102 เปรียบเทียบกับ *Bacillus circulans* strain ATCC 4513

```
Query: 1226 tggatggtacaaagggcagcaaaaccgcgaggtcgagcaaatcccataaaaccattctca 1285
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1223 tggatggtacaaagggcagcaaaaccgcgaggtcgagcaaatcccataaaaccattctca 1282

Query: 1286 gttcggattgtaggctgcaactcgcctacatgaagctggaatcgctagtaatcgcggatc 1345
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1283 gttcggattgtaggctgcaactcgcctacatgaagctggaatcgctagtaatcgcggatc 1342
Query: 1346 agcatgccgcggtgaatacgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacaccacgagag 1405
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1343 agcatgccgcggtgaatacgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacaccacgagag 1402
Query: 1406 tttgtaacacccgaagtcggtggggtaacctttgggagccagccgcctaaggtgggata 1465
            |||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1403 tttgtaacacccgaagtcggtggggtaacctttt-ggagccagccgcctaaggtgggata 1461
Query: 1466 aatgattggggtgaagtcgtaacaag 1491
            |||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1462 gatgattggggtgaagtcgtaacaag 1487
```

รูปที่ 14 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy102 เปรียบเทียบกับ *Bacillus circulans* strain ATCC 4513

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dthy0413
gi|47824676|emb|AJ698725.1| *Microbacterium oleovorans* partial 16S rRNA gene, type strain DSM 16091T Length = 1490 Score = 2755 bits (1390), Expect = 0.0
Identities = 1424/1433 (99%), Gaps = 3/1433 (0%) Strand = Plus / Plus

```
Query: 8    agcttgctctgtggatcagtggcgaacgggtgagtaacacgtgagcaacctgtctcctga 67
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||| | |||||
Sbjct: 61    agcttgctctgtggatcagtggcgaacgggtgagtaacacgtgagcaacctgcc-cctga 119
Query: 68   ctctgggataagcgctggaaacggcgtctacctcactggatatgagctgcgatcgcatgg 127
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 120  ctctgggataagcgctggaaacggcgtctaat--actggatatgagctgcgatcgcatgg 177
Query: 128  tcagcagttggaaagatttttcggtctgggatgggctcacggcctatcagcttgttggtg 187
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 178  tcagcagttggaaagatttttcggtctgggatgggctcacggcctatcagcttgttggtg 237
Query: 188  aggtaatggctcaccaaggcgtcgacgggtagccggcctgagagggtgaccggccacact 247
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 238  aggtaatggctcaccaaggcgtcgacgggtagccggcctgagagggtgaccggccacact 297
Query: 248  gggactgagacacggcccagactcctacgggaggcagcagtggggaatattgcacaatgg 307
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 298  gggactgagacacggcccagactcctacgggaggcagcagtggggaatattgcacaatgg 357
Query: 308  gcgaaagcctgatgcagcaacgccgcgtgagggatgacggccttcgggttgtaaacctct 367
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 358  gcgaaagcctgatgcagcaacgccgcgtgagggatgacggccttcgggttgtaaacctct 417
Query: 368  tttagcagggaagaagcgaaagtgacggtacctgcagaaaaagcgccggctaactacgtg 427
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 418  tttagcagggaagaagcgaaagtgacggtacctgcagaaaaagcgccggctaactacgtg 477
Query: 428  ccagcagccgcggtaatacgtagggcgcaagcgttatccggaattattgggcgtaaagag 487
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 478  ccagcagccgcggtaatacgtagggcgcaagcgttatccggaattattgggcgtaaagag 537
Query: 488  ctcgtaggcggtttgtcgcgtctgctgtgaaatcccgaggctcaacctcgggtctgcagt 547
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 538  ctcgtaggcggtttgtcgcgtctgctgtgaaatcccgaggctcaacctcgggtctgcagt 597
Query: 548  gggtacgggcagactagagtgcggtaggggagattggaattcctggtgtagcggtggaat 607
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 598  gggtacgggcagactagagtgcggtaggggagattggaattcctggtgtagcggtggaat 657
Query: 608  gcgcagatatcaggaggaacaccgatggcgaaggcagatctctgggccgttactgacgct 667
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 658  gcgcagatatcaggaggaacaccgatggcgaaggcagatctctgggccgttactgacgct 717
Query: 668  gaggagcgaaagggtggggagcaaacaggcttagataccctggtagtccaccccgtaaac 727
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 718  gaggagcgaaagggtggggagcaaacaggcttagataccctggtagtccaccccgtaaac 777
Query: 728  gttgggaactagttgtggggtccattccacggattccgtgacgcagctaacgcattaagt 787
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 778  gttgggaactagttgtggggtccattccacggattccgtgacgcagctaacgcattaagt 837
Query: 788  tccccgcctggggagtacggccgcaaggctaaaactcaaaggaattgacggggacccgca 847
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 838  tccccgcctggggagtacggccgcaaggctaaaactcaaaggaattgacggggacccgca 897
Query: 848  caagcggcggagcatgcggattaattcgatgcaacgcgaagaaccttaccaaggcttgac 907
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 898  caagcggcggagcatgcggattaattcgatgcaacgcgaagaaccttaccaaggcttgac 957
Query: 908  atatacgagaacgggccagaaatggtcaactctttggacactcgtaaacaggtggtgcat 967
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 958  atatacgagaacgggccagaaatggtcaactctttggacactcgtaaacaggtggtgcat 1017
Query: 968  ggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaaccctc 1027
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1018 ggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaaccctc 1077
Query: 1028 gttctatgttgccagcacgtaatggtgggaactcatgggatactgccggggtcaactcgg 1087
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1078 gttctatgttgccagcacgtaatggtgggaactcatgggatactgccggggtcaactcgg 1137
Query: 1088 aggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgccccttatgtcttgggcttcacgcatgct 1147
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1138 aggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgccccttatgtcttgggcttcacgcatgct 1197
```

รูปที่ 15 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0413 เปรียบเทียบกับ *Microbacterium oleovorans*

```
Query: 1148 acaatggccggtacaaagggctgcaataccgcgaggtggagcgaatcccaaaaagccggt 1207
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1198 acaatggccggtacaaagggctgcaataccgcgaggtggagcgaatcccaaaaagccggt 1257
Query: 1208 cccagttcggattgaggtctgcaactcgacctcatgaagtcggagtcgctagtaatcgca 1267
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1258 cccagttcggattgaggtctgcaactcgacctcatgaagtcggagtcgctagtaatcgca 1317
Query: 1268 gatcagcaacgctgcggtgaatacgttcccgggtcttgtacacaccgcccgtcaagtcat 1327
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1318 gatcagcaacgctgcggtgaatacgttcccgggtcttgtacacaccgcccgtcaagtcat 1377
Query: 1328 gaaagtcggtaacacctgaagccggtggcccaaccttgtggagggagccgtcgaaggtg 1387
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1378 gaaagtcggtaacacctgaagccggtggcccaaccttgtggagggagccgtcgaaggtg 1437
Query: 1388 ggatcggtaattaggactaagtcgtaacaaggtagccgtaccggaaggtgcgg 1440
            ||||   ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1438 ggattcctaattaggactaagtcgtaacaaggtagccgtaccggaaggtgcgg 1490
```

รูปที่ 15 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0413 เปรียบเทียบกับ *Microbacterium oleovorans*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dthy0205

gi|56542025|emb|AJ717376.1| *Staphylococcus pasteuri* 16S rRNA gene, isolate CV5

Length = 1540 Score = 2966 bits (1496), Expect = 0.0

Identities = 1504/1507 (99%) Strand = Plus / Plus

```
Query: 4    gtgccnaatacatgctcgtcgagcgaacagataaggagcttgctcctttgacgttagcgg 63
             ||||| |||||||||  ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 31    gtgcctaatacatgcaagtcgagcgaacagataaggagcttgctcctttgacgttagcgg 90
Query: 64   cggacgggtgagtaacacgtggataacctacctataagactgggataacttcgggaaacc 123
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 91    cggacgggtgagtaacacgtggataacctacctataagactgggataacttcgggaaacc 150
Query: 124  ggagctaataccggataacatattgaaccgcatggttcaatagtgaaaggcggctttgct 183
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 151   ggagctaataccggataacatattgaaccgcatggttcaatagtgaaaggcggctttgct 210
Query: 184  gtcacttatagatggatccgcgccgtattagctagttggtaaggtaacggcttaccaagg 243
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 211   gtcacttatagatggatccgcgccgtattagctagttggtaaggtaacggcttaccaagg 270
Query: 244  caacgatacgtagccgacctgagagggtgatcggccacactggaactgagacacggtcca 303
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 271   caacgatacgtagccgacctgagagggtgatcggccacactggaactgagacacggtcca 330
Query: 304  gactcctacgggaggcagcagtagggaatcttccgcaatgggcgaaagcctgacggagca 363
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 331   gactcctacgggaggcagcagtagggaatcttccgcaatgggcgaaagcctgacggagca 390
Query: 364  acgccgcgtgagtgatgaaggtcttcggatcgtaaaactctgttatcagggaagaacaaa 423
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 391   acgccgcgtgagtgatgaaggtcttcggatcgtaaaactctgttatcagggaagaacaaa 450
Query: 424  tgtgtaagtaactgtgcacatcttgacggtacctgatcagaaagccacggctaactacgt 483
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 451   tgtgtaagtaactgtgcacatcttgacggtacctgatcagaaagccacggctaactacgt 510
Query: 484  gccagcagccgcggtaatacgtaggtggcaagcgttatccggaattattgggcgtaaagc 543
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 511   gccagcagccgcggtaatacgtaggtggcaagcgttatccggaattattgggcgtaaagc 570
Query: 544  gcgcgtaggcggtttttaagtctgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtcat 603
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 571   gcgcgtaggcggtttttaagtctgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtcat 630
Query: 604  tggaaactggaaaacttgagtgcagaagaggaaagtggaattccatgtgtagcggtgaaa 663
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 631   tggaaactggaaaacttgagtgcagaagaggaaagtggaattccatgtgtagcggtgaaa 690
Query: 664  tgcgcagagatatggaggaacaccagtggcgaaggcgactttctggtctgtaactgacgc 723
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 691   tgcgcagagatatggaggaacaccagtggcgaaggcgactttctggtctgtaactgacgc 750
Query: 724  tgatgtgcgaaagcgtggggatcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaa 783
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 751   tgatgtgcgaaagcgtggggatcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaa 810
Query: 784  cgatgagtgctaagtgttaggggtttccgcccttagtgctgcagctaacgcattaagc 843
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 811   cgatgagtgctaagtgttaggggtttccgcccttagtgctgcagctaacgcattaagc 870
Query: 844  actccgcctggggagtacgaccgcaaggttgaaactcaaaggaattgacggggacccgca 903
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 871   actccgcctggggagtacgaccgcaaggttgaaactcaaaggaattgacggggacccgca 930
Query: 904  caagcggtggagcatgtggtttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaaatcttgac 963
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 931   caagcggtggagcatgtggtttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaaatcttgac 990
Query: 964  atcctttgaccgctctagagatagagtcttcccccttcgggggacaaagtgacaggtggtg 1023
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 991   atcctttgaccgctctagagatagagtcttcccccttcgggggacaaagtgacaggtggtg 1050
Query: 1024 catggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacc 1083
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1051  catggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacc 1110
Query: 1084 cttaagcttagttgccatcattaagttgggcactctaagttgactgccggtgacaaaccg 1143
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1111  cttaagcttagttgccatcattaagttgggcactctaagttgactgccggtgacaaaccg 1170
Query: 1144 gaggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgcccccttatgatttgggctacacacgtgc 1203
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1171  gaggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgcccccttatgatttgggctacacacgtgc 1230
```

รูปที่ 16 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0205 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

```
Query: 1204 tacaatggacaatacaaagggcagctaaaccgcgaggtcaagcaaatcccataaagttgt 1263
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1231 tacaatggacaatacaaagggcagctaaaccgcgaggtcaagcaaatcccataaagttgt 1290
Query: 1264 tctcagttcggattgtagtctgcaactcgactacatgaagctggaatcgctagtaatcgt 1323
            |||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1291 tctcagttcggattgtagtctgcaactcgactacatgaagctggaatcgctagtaatcgt 1350
Query: 1324 agatcagcatgctacggtgaatacgttcccgggtcttgtacacaccgcccgtcacaccac 1383
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1351 agatcagcatgctacggtgaatacgttcccgggtcttgtacacaccgcccgtcacaccac 1410
Query: 1384 gagagtttgtaacacccgaagccggtggagtaaccatttatggagctagccgtcgaaggt 1443
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1411 gagagtttgtaacacccgaagccggtggagtaaccatttatggagctagccgtcgaaggt 1470
Query: 1444 gggacaaatgattggggtgaagtcgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggat 1503
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1471 gggacaaatgattggggtgaagtcgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggat 1530
Query: 1504 cacctcc 1510
            |||||||
Sbjct: 1531 cacctcc 1537
```

รูปที่ 16 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0205 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dthy0206

gi|2558997|gb|AF025852.1|AF025852 *Rhizobium huautlense* 16S ribosomal RNA gene, complete sequence Length = 1461 Score = 2603 bits (1313), Expect = 0.0

Identities = 1397/1425 (98%) Strand = Plus / Plus

```
Query: 16   c  aacacatgcaagatcagcgactcgcaagaggagcggcagacgggtgagtaacacgtg 75
             ||||||||||||||||   ||||  | ||||||  ||||||||||||||||||||||| ||||
Sbjct: 30    cttaacacatgcaagtcgagcgccccgcaaggggagcggcagacgggtgagtaacgcgtg 89
Query: 76   ggaatctacccatccctgcggaacaactccgggaaactggagctaataccggatacgccc 135
             |||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||
Sbjct: 90   ggaatct cccatccctacggaacaactccgggaaactggagctaataccgtatacgccc 149
Query: 136  tacgggggaaagatttatcggggatggatgagcccgcgttggattagctagttggtgggg 195
             | ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 150  ttcgggggaaagatttatcggggatggatgagcccgcgttggattagctagttggtgggg 209
Query: 196  taaaggcctaccaaggcgacgatccatagctggtctgagaggatgatcagccacattggg 255
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 210  taaaggcctaccaaggcgacgatccatagctggtctgagaggatgatcagccacattggg 269
Query: 256  actgagacacggcccaaactcctacgggaggcagcagtggggaatattggacaatgggcg 315
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 270  actgagacacggcccaaactcctacgggaggcagcagtggggaatattggacaatgggcg 329
Query: 316  caagcctgatccagccatgccgcgtgagtgatgaaggccttagggttgtaaagctctttc 375
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 330  caagcctgatccagccatgccgcgtgagtgatgaaggccttagggttgtaaagctctttc 389
Query: 376  accgatgaagataatgacggtagtcggagaagaagccccggctaacttcgtgccagcagc 435
             ||||  |||||||||||||||  ||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 390  accggagaagataatgacggtatccggagaagaagccccggctaacttcgtgccagcagc 449
Query: 436  cgcggtaatacgaaggggggctagcgttgttcggaattactgggcgtaaagcgcacgtagg 495
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 450  cgcggtaatacgaaggggggctagcgttgttcggaattactgggcgtaaagcgcacgtagg 509
Query: 496  cggatatttaagtcaggggtgaaatcccgcagctcaactgcggaactgcctttgatactg 555
             |||||||||||||||||||||||||||  |||||||||  ||||||||||||||||||
Sbjct: 510  cggatatttaagtcaggggtgaaatcccagagctcaactctggaactgcctttgatactg 569
Query: 556  ggtatcttgagtatggaagaggttagtggaattgcgagtgtagaggtgaaattcgtagat 615
             ||||||||||||||||||||||  ||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 570  ggtatcttgagtatggaagaggtaagtggaattgcgagtgtagaggtgaaattcgtagat 629
Query: 616  attcgcaggaacaccagtggcgaaggcggctaactggtccataactgacgctgaggtgcg 675
             |||||||||||||||||||||||||||| ||||||||| ||||||||||||||||||
Sbjct: 630  attcgcaggaacaccagtggcgaaggcggcttactggtccattactgacgctgaggtgcg 689
Query: 676  aaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatgaatg 735
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 690  aaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatgaatg 749
Query: 736  ttagccgtcggcaagtttacttgtcggtggcgcagctaacgcattaaacattccgcctgg 795
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 750  ttagccgtcggcaagtttacttgtcggtggcgcagctaacgcattaaacattccgcctgg 809
Query: 796  ggagtacggtcgcaagattaaaactcaaaggaattgacgggggcccgcacaagcggtgga 855
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 810  ggagtacggtcgcaagattaaaactcaaaggaattgacgggggcccgcacaagcggtgga 869
Query: 856  gcatgtggtttaattcgaagcaacgcgcagaaccttaccagcccttgacatgtccggcta 915
             |||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||| ||||| |
Sbjct: 870  gcatgtggtttaattcgaagcaacgcgcagaaccttaccagcccttgacatgcccggcca 929
Query: 916  gccacagagatgtggtgttcccttcggggaccggaacacaggtgctgcatggctgtcgtc 975
             |||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 930  gccacagagatgtggtgttcccttcggggaccgggacacaggtgctgcatggctgtcgtc 989
Query: 976  agctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaaccctcgcccttagtt 1035
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 990  agctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaaccctcgcccttagtt 1049
Query: 1036 gccagcatttagttgggcactctaaggggactgccggtgataagccgagaggaaggtggg 1095
             |||||||| ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1050 gccagcattcagttgggcactctaaggggactgccggtgataagccgagaggaaggtggg 1109
Query: 1096 gatgacgtcaagtcctcatggcccttacgggctgggctacacacgtgctacaatggtggt 1155
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1110 gatgacgtcaagtcctcatggcccttacgggctgggctacacacgtgctacaatggtggt 1169
Query: 1156 gacagtgggcagcgaaggggtgaccccgagctaatctccaaaagccatctcagttcggat 1215
             |||||||||||||||||  | || ||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1170 gacagtgggcagcgaaggagcgatcccgagctaatctccaaaagccatctcagttcggat 1229
```

รูปที่ 17 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0206 เปรียบเทียบกับ *Rhizobium huautlense*

```
Query: 1216 tgcactctgcaactcgagtgcatgaagttggaatcgctagtaatcgcggatcagcacgcc 1275
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1230 tgcactctgcaactcgagtgcatgaagttggaatcgctagtaatcgcggatcagcacgcc 1289
Query: 1276 gcggtgaatacgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacaccatgggagttggtttt 1335
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1290 gcggtgaatacgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacaccatgggagttggtttt 1349
Query: 1336 acccgaaggtagtgcgctaaccgcaaggaggcagctaaccacggtagggtcagcgactgg 1395
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1350 acccgaaggtagtgcgctaaccgcaaggaggcagctaaccacggtagggtcagcgactgg 1409
Query: 1396 ggtgaagtcgtaacaaggtagccgtaggggaacctgcggctggat 1440
            |||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1410 ggtgaagtcgtaacaaggtagccgtaggggaacctgcggctggat 1454
```

รูปที่ 17 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0206 เปรียบเทียบกับ *Rhizobium huautlense*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dthy0621
gi|56542025|emb|AJ717376.1| *Staphylococcus pasteuri* 16S rRNA gene, isolate CV5
Length = 1540
Score = 2942 bits (1484), Expect = 0.0
Identities = 1484/1484 (100%)
Strand = Plus / Plus

```
Query: 42   cgaacagataaggagcttgctcctttgacgttagcggcggacgggtgagtaacacgtgga 101
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 54   cgaacagataaggagcttgctcctttgacgttagcggcggacgggtgagtaacacgtgga 113
Query: 102  taacctacctataagactgggataacttcgggaaaccggagctaataccggataacatat 161
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 114  taacctacctataagactgggataacttcgggaaaccggagctaataccggataacatat 173
Query: 162  tgaaccgcatggttcaatagtgaaaggcggctttgctgtcacttatagatggatccgcgc 221
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 174  tgaaccgcatggttcaatagtgaaaggcggctttgctgtcacttatagatggatccgcgc 233
Query: 222  cgtattagctagttggtaaggtaacggcttaccaaggcaacgatacgtagccgacctgag 281
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 234  cgtattagctagttggtaaggtaacggcttaccaaggcaacgatacgtagccgacctgag 293
Query: 282  agggtgatcggccacactggaactgagacacggtccagactcctacgggaggcagcagta 341
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 294  agggtgatcggccacactggaactgagacacggtccagactcctacgggaggcagcagta 353
Query: 342  gggaatcttccgcaatgggcgaaagcctgacggagcaacgccgcgtgagtgatgaaggtc 401
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 354  gggaatcttccgcaatgggcgaaagcctgacggagcaacgccgcgtgagtgatgaaggtc 413
Query: 402  ttcggatcgtaaaactctgttatcagggaagaacaaatgtgtaagtaactgtgcacatct 461
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 414  ttcggatcgtaaaactctgttatcagggaagaacaaatgtgtaagtaactgtgcacatct 473
Query: 462  tgacggtacctgatcagaaagccacggctaactacgtgccagcagccgcggtaatacgta 521
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 474  tgacggtacctgatcagaaagccacggctaactacgtgccagcagccgcggtaatacgta 533
Query: 522  ggtggcaagcgttatccggaattattgggcgtaaagcgcgcgtaggcggtttttaagtc 581
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 534  ggtggcaagcgttatccggaattattgggcgtaaagcgcgcgtaggcggtttttaagtc 593
Query: 582  tgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtcattggaaactggaaaacttgagtgc 641
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 594  tgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtcattggaaactggaaaacttgagtgc 653
Query: 642  agaagaggaaagtggaattccatgtgtagcggtgaaatgcgcagagatatggaggaacac 701
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 654  agaagaggaaagtggaattccatgtgtagcggtgaaatgcgcagagatatggaggaacac 713
Query: 702  cagtggcgaaggcgactttctggtctgtaactgacgctgatgtgcgaaagcgtggggatc 761
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 714  cagtggcgaaggcgactttctggtctgtaactgacgctgatgtgcgaaagcgtggggatc 773
Query: 762  aaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatgagtgctaagtgttagggg 821
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 774  aaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatgagtgctaagtgttagggg 833
Query: 822  gtttccgccccttagtgctgcagctaacgcattaagcactccgcctggggagtacgaccg 881
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 834  gtttccgccccttagtgctgcagctaacgcattaagcactccgcctggggagtacgaccg 893
Query: 882  caaggttgaaactcaaaggaattgacggggacccgcacaagcggtggagcatgtggttta 941
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 894  caaggttgaaactcaaaggaattgacggggacccgcacaagcggtggagcatgtggttta 953
Query: 942  attcgaagcaacgcgaagaaccttaccaaatcttgacatcctttgaccgctctagagata 1001
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 954  attcgaagcaacgcgaagaaccttaccaaatcttgacatcctttgaccgctctagagata 1013
Query: 1002 gagtcttcccttcgggggacaaagtgacaggtggtgcatggttgtcgtcagctcgtgtc 1061
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1014 gagtcttcccttcgggggacaaagtgacaggtggtgcatggttgtcgtcagctcgtgtc 1073
Query: 1062 gtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttaagcttagttgccatcatta 1121
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1074 gtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttaagcttagttgccatcatta 1133
Query: 1122 agttgggcactctaagttgactgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtcaa 1181
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1134 agttgggcactctaagttgactgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtcaa 1193
Query: 1182 atcatcatgcccccttatgatttgggctacacacgtgctacaatggacaatacaaagggca 1241
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1194 atcatcatgcccccttatgatttgggctacacacgtgctacaatggacaatacaaagggca 1253
```

รูปที่ 18 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0621 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

```
Query: 1242 gctaaaccgcgaggtcaagcaaatcccataaagttgttctcagttcggattgtagtctgc 1301
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1254 gctaaaccgcgaggtcaagcaaatcccataaagttgttctcagttcggattgtagtctgc 1313
Query: 1302 aactcgactacatgaagctggaatcgctagtaatcgtagatcagcatgctacggtgaata 1361
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1314 aactcgactacatgaagctggaatcgctagtaatcgtagatcagcatgctacggtgaata 1373
Query: 1362 cgttcccgggtcttgtacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgtaacacccgaagcc 1421
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1374 cgttcccgggtcttgtacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgtaacacccgaagcc 1433
Query: 1422 ggtggagtaaccatttatggagctagccgtcgaaggtgggacaaatgattggggtgaagt 1481
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1434 ggtggagtaaccatttatggagctagccgtcgaaggtgggacaaatgattggggtgaagt 1493
Query: 1482 cgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggatcacctcc 1525
            |||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1494 cgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggatcacctcc 1537
```

รูปที่ 18 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0621 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
Isolate: Dthy0515
gi|29242990|emb|AJ508999.1|BAC508999   Alcaligenes faecalis partial 16S rRNA gene,
isolate 6818m-E   Length = 1501  Score = 2827 bits (1426), Expect = 0.0
Identities = 1453/1462 (99%)  Strand = Plus / Plus
Query: 39   ggcagcacggagtgcggtctggtggcgagtggcgaacgcctgagtaatgtatcggaacgt 98
            |||||||||||| | ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 39   ggcagcacggacttcggtctggtggcgagtggcgaacgggtgagtaatgtatcggaacgt 98
Query: 99   gcccagtagcgggggataactacgcgaaagcgtagctaataccgcatacgccctacgggg 158
            ||| ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 99   gcctagtagcgggggataactacgcgaaagcgtagctaataccgcatacgccctacgggg 158
Query: 159  gaaagcaggggatcgcaagaccttgcactattggagcggccgatatcggattagctagtt 218
            |||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 159  gaaagcaggggatcgcaagaccttgcactattagagcggccgatatcggattagctagtt 218
Query: 219  ggtggggtaacggctcaccaaggcgacgatccgtagctggtttgagaggacgaccagcca 278
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 219  ggtggggtaacggctcaccaaggcgacgatccgtagctggtttgagaggacgaccagcca 278
Query: 279  cactgggactgagacacggcccagactcctacgggaggcagcagtggggaattttggaca 338
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 279  cactgggactgagacacggcccagactcctacgggaggcagcagtggggaattttggaca 338
Query: 339  atgggggaaaccctgatccagccatcccgcgtgtgcgatgaaggccttcgggttgtaaag 398
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 339  atgggggaaaccctgatccagccatcccgcgtgtgcgatgaaggccttcgggttgtaaag 398
Query: 399  cacttttggcaggaaagaaacgtcatgggctaataccccgtgaaactgacggtacctgca 458
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 399  cacttttggcaggaaagaaacgtcatgggctaataccccgtgaaactgacggtacctgca 458
Query: 459  gaataagcaccggctaactacgtgccagcagccgcggtaatacgtagggtgcaagcgtta 518
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 459  gaataagcaccggctaactacgtgccagcagccgcggtaatacgtagggtgcaagcgtta 518
Query: 519  atcggaattactgggcgtaaagcgtgcgcaggcggttcggaaagaaagatgtgaaatccc 578
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 519  atcggaattactgggcgtaaagcgtgcgcaggcggttcggaaagaaagatgtgaaatccc 578
Query: 579  agagcttaactttggaactgcatttttaactaccgggctagagtgtgtcagagggaggtg 638
            |||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 579  agagcttaactttggaactgcatttttaactaccgagctagagtgtgtcagagggaggtg 638
Query: 639  gaattccgcgtgtagcagtgaaatgcgtagatatgcggaggaacaccgatggcgaaggca 698
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 639  gaattccgcgtgtagcagtgaaatgcgtagatatgcggaggaacaccgatggcgaaggca 698
Query: 699  gcctcctgggataacactgacgctcatgcacgaaagcgtggggagcaaacaggattagat 758
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 699  gcctcctgggataacactgacgctcatgcacgaaagcgtggggagcaaacaggattagat 758
Query: 759  accctggtagtccacgccctaaacgatgtcaactagctgttggggccttcgggccttggt 818
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 759  accctggtagtccacgccctaaacgatgtcaactagctgttggggccttcgggccttggt 818
Query: 819  agcgcagctaacgcgtgaagttgaccgcctggggagtacggtcgcaagattaaaactcaa 878
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 819  agcgcagctaacgcgtgaagttgaccgcctggggagtacggtcgcaagattaaaactcaa 878
Query: 879  aggaattgacggggacccgcacaagcggtggatgatgtggattaattcgatgcaacgcga 938
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 879  aggaattgacggggacccgcacaagcggtggatgatgtggattaattcgatgcaacgcga 938
Query: 939  aaaaccttacctacccttgacatgtctggaatgccgaagagatttggcagtgctcgcaag 998
            |||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||| ||||||||||||||
Sbjct: 939  aaaaccttacctacccttgacatgtctggaattccgaagagatttggaagtgctcgcaag 998
Query: 999  agaaccggaacacaggtgctgcatggctgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggtta 1058
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 999  agaaccggaacacaggtgctgcatggctgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggtta 1058
Query: 1059 agtcccgcaacgagcgcaacccttgtcattagttgctacgaaagggcactctaatgagac 1118
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1059 agtcccgcaacgagcgcaacccttgtcattagttgctacgaaagggcactctaatgagac 1118
Query: 1119 tgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtcaagtcctcatggcccttatgggt 1178
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1119 tgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtcaagtcctcatggcccttatgggt 1178
```

รูปที่ 19 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0621 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

```
Query: 1179 agggcttcacacgtcatacaatggtcgggacagagggtcgccaacccgcgagggggagcc 1238
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1179 agggcttcacacgtcatacaatggtcgggacagagggtcgccaacccgcgagggggagcc 1238
Query: 1239 aatcccagaaacccgatcgtagtccggatcgcagtctgcaactcgactgcgtgaagtcgg 1298
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1239 aatcccagaaacccgatcgtagtccggatcgcagtctgcaactcgactgcgtgaagtcgg 1298
Query: 1299 aatcgctagtaatcgcggatcagcatgtcgcggtgaatacgttcccgggtcttgtacaca 1358
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1299 aatcgctagtaatcgcggatcagcatgtcgcggtgaatacgttcccgggtcttgtacaca 1358
Query: 1359 ccgcccgtcacaccatgggagtgggttttaccagaagtagttagcctaaccgcaaggggg 1418
            |||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||| |||||||
Sbjct: 1359 ccgcccgtcacaccatgggagtgggttttaccagaagtagttagcctaaccgtaaggggg 1418
Query: 1419 gcgattaccacggtaggattcatgactggggtgaagtcgtaacaaggtagccgtatcgga 1478
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1419 gcgattaccacggtaggattcatgactggggtgaagtcgtaacaaggtagccgtatcgga 1478
Query: 1479 aggtgcgggtggatcacctcct 1500
            |||||||| ||||||||||||
Sbjct: 1479 aggtgcggctggatcacctcct 1500
```

รูปที่ 19 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0515 เปรียบเทียบกับ *Alcaligenes faecalis*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dthy0717
gi|32468687|emb|Z99104.2|3SUB0001 *Bacillus subtilis* complete genome (section 1 of 21):
from 1 to 213080 Length = 213080
Score = 2938 bits (1482), Expect = 0.0
Identities = 1485/1486 (99%)
Strand = Plus / Plus

```
Query: 45    gagcggacagatgggagcttgctccctgatgttagcggcggacgggtgagtaacacgtgg 104
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96453 gagcggacagatgggagcttgctccctgatgttagcggcggacgggtgagtaacacgtgg 96512
Query: 105   gtaacctgcctgtaagactgggataactccgggaaaccggggctaataccggatggttgt 164
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96513 gtaacctgcctgtaagactgggataactccgggaaaccggggctaataccggatggttgt 96572
Query: 165   ttgaaccgcatggttcaaacataaaaggtggcttcggctaccacttacagatggacccgc 224
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96573 ttgaaccgcatggttcaaacataaaaggtggcttcggctaccacttacagatggacccgc 96632
Query: 225   ggcgcattagctagttggtgaggtaatggctcaccaaggcaacgatgcgtagccgacctg 284
              ||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96633 ggcgcattagctagttggtgaggtaacggctcaccaaggcaacgatgcgtagccgacctg 96692
Query: 285   agagggtgatcggccacactgggactgagacacggcccagactcctacgggaggcagcag 344
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96693 agagggtgatcggccacactgggactgagacacggcccagactcctacgggaggcagcag 96752
Query: 345   tagggaatcttccgcaatggacgaaagtctgacggagcaacgccgcgtgagtgatgaagg 404
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96753 tagggaatcttccgcaatggacgaaagtctgacggagcaacgccgcgtgagtgatgaagg 96812
Query: 405   ttttcggatcgtaaagctctgttgttagggaagaacaagtaccgttcgaatagggcggta 464
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96813 ttttcggatcgtaaagctctgttgttagggaagaacaagtaccgttcgaatagggcggta 96872
Query: 465   ccttgacggtacctaaccagaaagccacggctaactacgtgccagcagccgcggtaatac 524
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96873 ccttgacggtacctaaccagaaagccacggctaactacgtgccagcagccgcggtaatac 96932
Query: 525   gtaggtggcaagcgttgtccggaattattgggcgtaaagggctcgcaggcggtttcttaa 584
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96933 gtaggtggcaagcgttgtccggaattattgggcgtaaagggctcgcaggcggtttcttaa 96992
Query: 585   gtctgatgtgaaagcccccggctcaaccggggagggtcattggaaactggggaacttgag 644
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 96993 gtctgatgtgaaagcccccggctcaaccggggagggtcattggaaactggggaacttgag 97052
Query: 645   tgcagaagaggagagtggaattccacgtgtagcggtgaaatgcgtagagatgtggaggaa 704
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97053 tgcagaagaggagagtggaattccacgtgtagcggtgaaatgcgtagagatgtggaggaa 97112
Query: 705   caccagtggcgaaggcgactctctggtctgtaactgacgctgaggagcgaaagcgtgggg 764
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97113 caccagtggcgaaggcgactctctggtctgtaactgacgctgaggagcgaaagcgtgggg 97172
Query: 765   agcgaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatgagtgctaagtgttag 824
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97173 agcgaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaaacgatgagtgctaagtgttag 97232
Query: 825   ggggtttccgcccttagtgctgcagctaacgcattaagcactccgcctggggagtacgg 884
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97233 ggggtttccgcccttagtgctgcagctaacgcattaagcactccgcctggggagtacgg 97292
Query: 885   tcgcaagactgaaactcaaaggaattgacgggggcccgcacaagcggtggagcatgtggt 944
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97293 tcgcaagactgaaactcaaaggaattgacgggggcccgcacaagcggtggagcatgtggt 97352
Query: 945   ttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaggtcttgacatcctctgacaatcctagag 1004
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97353 ttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaggtcttgacatcctctgacaatcctagag 97412
Query: 1005  ataggacgtccccttcgggggcagagtgacaggtggtgcatggttgtcgtcagctcgtgt 1064
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97413 ataggacgtccccttcgggggcagagtgacaggtggtgcatggttgtcgtcagctcgtgt 97472
Query: 1065  cgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttgatcttagttgccagcatt 1124
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97473 cgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttgatcttagttgccagcatt 97532
Query: 1125  cagttgggcactctaaggtgactgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtca 1184
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97533 cagttgggcactctaaggtgactgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtca 97592
Query: 1185  aatcatcatgcccccttatgacctgggctacacacgtgctacaatggacagaacaaagggc 1244
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97593 aatcatcatgcccccttatgacctgggctacacacgtgctacaatggacagaacaaagggc 97652
```

รูปที่ 20 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0717 เปรียบเทียบกับ *Bacillus subtilis*

```
Query: 1245  agcgaaaccgcgaggttaagccaatcccacaaatctgttctcagttcggatcgcagtctg 1304
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97653 agcgaaaccgcgaggttaagccaatcccacaaatctgttctcagttcggatcgcagtctg 97712
Query: 1305  caactcgactgcgtgaagctggaatcgctagtaatcgcggatcagcatgccgcggtgaat 1364
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97713 caactcgactgcgtgaagctggaatcgctagtaatcgcggatcagcatgccgcggtgaat 97772
Query: 1365  acgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgtaacacccgaagt 1424
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97773 acgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgtaacacccgaagt 97832
Query: 1425  cggtgaggtaacctttaggagccagccgccgaaggtgggacagatgattggggtgaagt 1484
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97833 cggtgaggtaacctttaggagccagccgccgaaggtgggacagatgattggggtgaagt 97892
Query: 1485  cgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggatcacctcctt 1530
              ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 97893 cgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggatcacctcctt 97938
```

รูปที่ 20 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dthy0717 เปรียบเทียบกับ *Bacillus subtilis*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dsca0102

gi|56542025|emb|AJ717376.1| *Staphylococcus pasteuri* 16S rRNA gene, isolate CV5

Length = 1540 Score = 2906 bits (1466), Expect = 0.0

Identities = 1469/1470 (99%) Strand = Plus / Plus

```
Query: 1    aggagcttgctcctttgacgttagcggcggacgggtgagtaacacgtggataacttacct 60
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 64    aggagcttgctcctttgacgttagcggcggacgggtgagtaacacgtggataacctacct 123
Query: 61   ataagactgggataacttcgggaaaccggagctaataccggataacatattgaaccgcat 120
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 124   ataagactgggataacttcgggaaaccggagctaataccggataacatattgaaccgcat 183
Query: 121  ggttcaatagtgaaaggcggctttgctgtcacttatagatggatccgcgccgtattagct 180
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 184   ggttcaatagtgaaaggcggctttgctgtcacttatagatggatccgcgccgtattagct 243
Query: 181  agttggtaaggtaacggcttaccaaggcaacgatacgtagccgacctgagagggtgatcg 240
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 244   agttggtaaggtaacggcttaccaaggcaacgatacgtagccgacctgagagggtgatcg 303
Query: 241  gccacactggaactgagacacggtccagactcctacgggaggcagcagtagggaatcttc 300
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 304   gccacactggaactgagacacggtccagactcctacgggaggcagcagtagggaatcttc 363
Query: 301  cgcaatgggcgaaagcctgacggagcaacgccgcgtgagtgatgaaggtcttcggatcgt 360
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 364   cgcaatgggcgaaagcctgacggagcaacgccgcgtgagtgatgaaggtcttcggatcgt 423
Query: 361  aaaactctgttatcagggaagaacaaatgtgtaagtaactgtgcacatcttgacggtacc 420
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 424   aaaactctgttatcagggaagaacaaatgtgtaagtaactgtgcacatcttgacggtacc 483
Query: 421  tgatcagaaagccacggctaactacgtgccagcagccgcggtaatacgtaggtggcaagc 480
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 484   tgatcagaaagccacggctaactacgtgccagcagccgcggtaatacgtaggtggcaagc 543
Query: 481  gttatccggaattattgggcgtaaagcgcgcgtaggcggttttttaagtctgatgtgaaa 540
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 544   gttatccggaattattgggcgtaaagcgcgcgtaggcggttttttaagtctgatgtgaaa 603
Query: 541  gcccacggctcaaccgtggagggtcattggaaactggaaaacttgagtgcagaagaggaa 600
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 604   gcccacggctcaaccgtggagggtcattggaaactggaaaacttgagtgcagaagaggaa 663
Query: 601  agtggaattccatgtgtagcggtgaaatgcgcagagatatggaggaacaccagtggcgaa 660
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 664   agtggaattccatgtgtagcggtgaaatgcgcagagatatggaggaacaccagtggcgaa 723
Query: 661  ggcgactttctggtctgtaactgacgctgatgtgcgaaagcgtggggatcaaacaggatt 720
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 724   ggcgactttctggtctgtaactgacgctgatgtgcgaaagcgtggggatcaaacaggatt 783
Query: 721  agataccctggtagtccacgccgtaaacgatgagtgctaagtgttaggggtttccgccc 780
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 784   agataccctggtagtccacgccgtaaacgatgagtgctaagtgttaggggtttccgccc 843
Query: 781  cttagtgctgcagctaacgcattaagcactccgcctggggagtacgaccgcaaggttgaa 840
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 844   cttagtgctgcagctaacgcattaagcactccgcctggggagtacgaccgcaaggttgaa 903
Query: 841  actcaaaggaattgacggggacccgcacaagcggtggagcatgtggtttaattcgaagca 900
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 904   actcaaaggaattgacggggacccgcacaagcggtggagcatgtggtttaattcgaagca 963
Query: 901  acgcgaagaaccttaccaaatcttgacatcctttgaccgctctagagatagagtcttccc 960
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 964   acgcgaagaaccttaccaaatcttgacatcctttgaccgctctagagatagagtcttccc 1023
Query: 961  cttcgggggacaaagtgacaggtggtgcatggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgtt 1020
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1024  cttcgggggacaaagtgacaggtggtgcatggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgtt 1083
Query: 1021 gggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttaagcttagttgccatcattaagttgggcac 1080
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1084  gggttaagtcccgcaacgagcgcaacccttaagcttagttgccatcattaagttgggcac 1143
Query: 1081 tctaagttgactgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgc 1140
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1144  tctaagttgactgccggtgacaaaccggaggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgc 1203
Query: 1141 cccttatgatttgggctacacacgtgctacaatggacaatacaaagggcagctaaaccgc 1200
             ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1204  cccttatgatttgggctacacacgtgctacaatggacaatacaaagggcagctaaaccgc 1263
```

รูปที่ 21 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dsca0102 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

```
Query: 1201 gaggtcaagcaaatcccataaagttgttctcagttcggattgtagtctgcaactcgacta 1260
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1264 gaggtcaagcaaatcccataaagttgttctcagttcggattgtagtctgcaactcgacta 1323
Query: 1261 catgaagctggaatcgctagtaatcgtagatcagcatgctacggtgaatacgttcccggg 1320
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1324 catgaagctggaatcgctagtaatcgtagatcagcatgctacggtgaatacgttcccggg 1383
Query: 1321 tcttgtacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgtaacacccgaagccggtggagtaa 1380
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1384 tcttgtacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgtaacacccgaagccggtggagtaa 1443
Query: 1381 ccatttatggagctagccgtcgaaggtgggacaaatgattggggtgaagtcgtaacaagg 1440
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1444 ccatttatggagctagccgtcgaaggtgggacaaatgattggggtgaagtcgtaacaagg 1503
Query: 1441 tagccgtatcggaaggtgcggctggatcac 1470
            ||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1504 tagccgtatcggaaggtgcggctggatcac 1533
```

รูปที่ 21 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dsca0102 เปรียบเทียบกับ *Staphylococcus pasteuri*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Isolate: Dsca0103

gi|45269053|gb|AY548950.1| *Bacillus fusiformis* strain Z1 16S ribosomal RNA gene, complete sequence Length = 1547 Score = 2928 bits (1477), Expect = 0.0

Identities = 1498/1505 (99%) Strand = Plus / Plus

```
Query: 18   gtgcctaatacatgcttctagaacgaacagaaaaggagcttgctcctttgacgttagcgg 77
            ||||||||||||||   | || ||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 37   gtgcctaatacatgcaagtcgagcgaacagaaaaggagcttgctcctttgacgttagcgg 96
Query: 78   cggacgggtgagtaacacgtgggcaacctaccctatagtttgggataactccgggaaacc 137
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||||||||
Sbjct: 97   cggacgggtgagtaacacgtgggcaacctaccctatagcttgggataactccgggaaacc 156
Query: 138  ggggctaataccgaataatctcttttgcttcatggtgaaagactgaaagacggtttcggc 197
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 157  ggggctaataccgaataatctcttttgcttcatggtgaaagactgaaagacggtttcggc 216
Query: 198  tgtcgctataggatgggcccgcggcgcattagctagttggtgaggtaacggctcaccaag 257
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 217  tgtcgctataggatgggcccgcggcgcattagctagttggtgaggtaacggctcaccaag 276
Query: 258  gcgacgatgcgtagccgacctgagagggtgatcggccacactgggactgagacacggccc 317
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 277  gcgacgatgcgtagccgacctgagagggtgatcggccacactgggactgagacacggccc 336
Query: 318  agactcctacgggaggcagcagtagggaatcttccacaatgggcgaaagcctgatggagc 377
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 337  agactcctacgggaggcagcagtagggaatcttccacaatgggcgaaagcctgatggagc 396
Query: 378  aacgccgcgtgagtgaagaaggttttcggatcgtaaaactctgttgtaagggaagaacaa 437
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 397  aacgccgcgtgagtgaagaaggttttcggatcgtaaaactctgttgtaagggaagaacaa 456
Query: 438  gtacagtagtaactggctgtaccttgacggtaccttattagaaagccacggctaactacg 497
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 457  gtacagtagtaactggctgtaccttgacggtaccttattagaaagccacggctaactacg 516
Query: 498  tgccagcagccgcggtaatacgtaggtggcaagcgttgtccggaattattgggcgtaaag 557
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 517  tgccagcagccgcggtaatacgtaggtggcaagcgttgtccggaattattgggcgtaaag 576
Query: 558  cgcgcgcaggcggtcctttaagtctgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtca 617
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 577  cgcgcgcaggcggtcctttaagtctgatgtgaaagcccacggctcaaccgtggagggtca 636
Query: 618  ttggaaactgggggacttgagtgcagaagaggaaagtggaattccaagtgtagcggtgaa 677
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 637  ttggaaactgggggacttgagtgcagaagaggaaagtggaattccaagtgtagcggtgaa 696
Query: 678  atgcgtagagatttggaggaacaccagtggcgaaggcgactttctggtctgtaactgacg 737
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 697  atgcgtagagatttggaggaacaccagtggcgaaggcgactttctggtctgtaactgacg 756
Query: 738  ctgaggcgcgaaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaa 797
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 757  ctgaggcgcgaaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccgtaa 816
Query: 798  acgatgagtgctaagtgttagggggtttccgccccttagtgctgcagctaacgcattaag 857
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 817  acgatgagtgctaagtgttagggggtttccgccccttagtgctgcagctaacgcattaag 876
Query: 858  cactccgcctggggagtacggtcgcaagactgaaactcaaaggaattgacgggggcccgc 917
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 877  cactccgcctggggagtacggtcgcaagactgaaactcaaaggaattgacgggggcccgc 936
Query: 918  acaagcggtggagcatgtggtttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaggtcttga 977
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 937  acaagcggtggagcatgtggtttaattcgaagcaacgcgaagaaccttaccaggtcttga 996
Query: 978  catcccgttgaccactgtagagatatagtttccccttcgggggcaacggtgacaggtggt 1037
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 997  catcccgttgaccactgtagagatatagtttccccttcgggggcaacggtgacaggtggt 1056
Query: 1038 gcatggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaac 1097
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1057 gcatggttgtcgtcagctcgtgtcgtgagatgttgggttaagtcccgcaacgagcgcaac 1116
Query: 1098 ccttgatcttagttgccatcatttagttgggcactctaaggtgactgccggtgacaaacc 1157
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1117 ccttgatcttagttgccatcatttagttgggcactctaaggtgactgccggtgacaaacc 1176
```

รูปที่ 22 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dsca0103 เปรียบเทียบกับ *Bacillus fusiformis* strain Z1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
Query: 1158 ggaggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgccccttatgacctgggctacacacgtg 1217
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||| ||||||||||||||
Sbjct: 1177 ggaggaaggtggggatgacgtcaaatcatcatgccccttatgaccagggctacacacgtg 1236
Query: 1218 ctacaatggacgatacaaacggttgccaactcgcgagagggagctaatccgataaagtcg 1277
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1237 ctacaatggacgatacaaacggttgccaactcgcgagagggagctaatccgataaagtcg 1296
Query: 1278 ttctcagttcggattgtaggctgcaactcgcctacatgaagccggaatcgctagtaatcg 1337
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1297 ttctcagttcggattgtaggctgcaactcgcctacatgaagccggaatcgctagtaatcg 1356
Query: 1338 cggatcagcatgccgcggtgaatacgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacacca 1397
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1357 cggatcagcatgccgcggtgaatacgttcccgggccttgtacacaccgcccgtcacacca 1416
Query: 1398 cgagagtttgtaacacccgaagtcggtgaggtaacctttggagccagccgccgaaggtg 1457
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1417 cgagagtttgtaacacccgaagtcggtgaggtaacctttggagccagccgccgaaggtg 1476
Query: 1458 ggatagatgattggggtgaagtcgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggatc 1517
            ||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
Sbjct: 1477 ggatagatgattggggtgaagtcgtaacaaggtagccgtatcggaaggtgcggctggatc 1536
Query: 1518 acctc 1522
            |||||
Sbjct: 1537 acctc 1541
```

รูปที่ 22 (ต่อ) ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไอโซเลท Dsca0103 เปรียบเทียบกับ *Bacillus fusiformis* strain Z1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved