สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การตรวจสอบลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีสท์ที่คัดแยกจากป่าชายเลน

นายวิพัฒน์ หันบัญญัติ

นายเอกภพ สกุลกิจกาญจน์

วพ.
T6499
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72615
วัน,เดือน,ปี 20 มิ.ย. 2550

b 11770041
i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Characteritization of Actinomycetes isolated from mangrove forest soils

Vipat Hanbanyat

Ekaphop Sakunkijkan

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree

of Bachelor of Science

Department of Applied Biology

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานเรื่อง	การตรวจสอบลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีสท์ที่คัดแยกจากป่าชายเลน		
นักศึกษา	นายวิพัฒน์ หันบัญญัติ	รหัสนักศึกษา	46050143
	นายเอกภพ สกุลกิจกาญจน์	รหัสนักศึกษา	46050161
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์		
สาขา	เทคโนโลยีชีวภาพ		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จิตติ ท่าไว		

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	ผศ.วีนา ชูโชติ	
กรรมการ	ดร. จิตติ ท่าไว	
กรรมการ	อ.ดนึงกานต์ กลั่นบุศย์	

.....

(รศ.ดร. นวลพรรณ ณ ระนอง)

หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง	การตรวจสอบลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกจากป่าชายเลน
นักศึกษา	นายวิพัฒน์ หันบัญญัติ
	นายเอกภพ สกุลกิจกาญจน์
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จิตติ ท่าไว

บทคัดย่อ

เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ 25 ไอโซเลต ซึ่งแยกได้จากดินป่าชายเลนในจังหวัดพัทลุง ชุมพร กระบี่ ภูเก็ต ระนอง ตรัง ประเทศไทย ถูกนำมาศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์เบื้องต้น พบว่ามี 14 ไอโซเลตที่สามารถสร้างสารทุติยภูมิซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ ได้แก่ *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 และ *Candida albicans* ATCC 10231 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทั้ง 25 ไอโซเลต สามารถจัดกลุ่มได้ 12 กลุ่ม โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเจริญ ได้ทำการเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์มา 6 ไอโซเลต คือ CH3-339, PK3-1, PK3-92, PK3-117, RN1-7 และ RN3-4 ไปทำการวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ในบริเวณ 16S rRNA gene ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Micromonospora endolithica* DSM 44398^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 97.5 ไอโซเลต PK3-117 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Agromyces mediolanus* DSM 20152^{T} และ *Agromyces aurantiacus* DSM 14598^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 97.4 ไอโซเลต PK3-92 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Actinomadura mexicana* DSM 44485^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 99.2 ไอโซเลต RN3-4 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces parvulus* DSM 40048^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 99.7 ไอโซเลต RN1-7 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces rubrogriseus* DSM 41477^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 98.8 ไอโซเลต PK4-1มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces albus* subsp. *albus* DSM 40313^{T}มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 97.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Characterization of Actinomycetes isolated from mangrove forest soils
Name	Vipat Hanbanyat
	Ekaphop Sakunkijkan
Department	Applied biology
Program	Biotechnology
Academic Year	2006
Special Project Advisor	Dr. Chitti Thawai

Absract

Twenty-five actinomycete strains were isolated from mangrove forest soils collected in Phatthalung, Chumphon, Krabi, Phuket, Ranong and Trang provinces of Thailand. The preliminary test for antimicrobial activities revealed that fourteen actinomycete stains produced the secondary metabolites that inhibited the growth of tested microorganisms, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and *Candida albicans* ATCC 10231. Twenty-five actinomycete strains could be devided to twelve groups using the morphological and cultural characteristics and six actinomycete stains, CH3-339, PK3-1, PK3-92, PK3-117, RN1-7 and RN3-4, were selected for 16S rRNA gene sequence analyses. The results showed that The isolate CH3-339 formed a clade with *Micromonospora endolithica* DSM 44398^T at similarity percentage of 97.5 , The isolate PK3-117 formed a clade with *Agromyces mediolanus* DSM 20152^T and *Agromyces aurantiacus* DSM 14598^T at similarity percentage of 97.4, The isolate PK3-92 formed a clade with *Actinomadura mexicana* DSM 44485^T at similarity percentage of 97.5 , Isolates RN3-4, RN1-7 and PK4-1 formed a clade with *Streptomyces parvulus* DSM 40048^T , *Streptomyces rubrogriseus* DSM41477^T and *Streptomyces albus* subsp. *albus* DSM 40313^T at similarity percentage of 99.7, 98.8 and 97.4 , respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.จิตติ ท่าไว อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษเป็นอย่างสูงที่ให้คำปรึกษาตลอดการดำเนินงาน ตลอดจนตรวจทานแก้ไขรูปเล่มโครงงานพิเศษนี้ให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ผศ.วินา ชูโชติ ประธานกรรมการและอาจารย์ดนึงกานต์ กลั่นบุศย์ กรรมการ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนกรุณาสละเวลาตรวจทานและพิจารณาโครงงานพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตลอดจนอบรมสั่งสอนให้คำปรึกษาแนะนำตลอดการศึกษา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ห้องธุรการทุกท่านตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องสมุดที่ให้โอกาสในการค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ

ขอขอบคุณพี่ๆ ปริญญาโท เพื่อนๆ ตลอดจนน้องๆที่ให้ความช่วยเหลือในขณะปฏิบัติการทำโครงงานพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีอุปการคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดีและอุปการะผู้จัดทำให้ศึกษาจนสำเร็จได้ด้วยดี

นายวิพัฒน์ หันบัญญัติ
นายเอกภพ สกุลกิจกาญจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ	2
1.3 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 แอคติโนมัยซีทส์	4
2.2 ลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์	4
2.3 การคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์จากดิน	11
2.4 การแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์จากตัวอย่างดิน	13
2.5 การจัดจำแนกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์	14
2.6 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สำคัญ	15
2.7 ประโยชน์ของเชื้อในกลุ่มแอคติโนมัยซีทส์	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์	21
3.2 วิธีการทดลอง	21
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการแยกและการคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์จากดิน	27
4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบ	27
4.3 ลักษณะทางฟีโนไทป์ของเชื้อที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ	29
4.4 ผลการวิเคราะห์ลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอในช่วง 16S rRNA และการวิเคราะห์สายวิวัฒนาการ	67
บทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	80
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สำคัญ	15
ตารางที่ 2 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างสารปฏิชีวนะ	18
ตารางที่ 3 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเอนไซม์	19
ตารางที่ 4 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ก่อโรค	20
ตารางที่ 5 รหัสเชื้อเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกได้และแหล่งที่เก็บตัวอย่าง	27
ตารางที่ 6 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทดสอบ	28
ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ	29
ตารางที่ 8 ลักษณะทางสรีระวิทยาและชีวเคมีของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์	64
ตารางที่ 9 การใช้แหล่งคาร์บอนของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์	66
ตารางที่ 10 ตารางแสดงค่า similarity ของเชื้อไอโซเลต CH3-339 เทียบกับเชื้อ Micromonospora สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด	68
ตารางที่ 11 ตารางแสดงค่า similarity ของเชื้อไอโซเลต PK3-117 เทียบกับเชื้อ Agromyces สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด	70
ตารางที่ 12 ตารางแสดงค่า similarity ของเชื้อไอโซ PK3-92 เทียบกับเชื้อ Actinomadura สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด	72
ตารางที่ 13 ตารางแสดงค่า similarity ของเชื้อไอโซเลต RN3-4 เทียบกับเชื้อ Streptomyces สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด	74
ตารางที่ 14 ตารางแสดงค่า similarity ของเชื้อไอโซเลต RN1-7 เทียบกับเชื้อ Streptomyces สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด	76
ตารางที่ 15 ตารางแสดงค่า similarity ของเชื้อไอโซเลต PK4-1เทียบกับเชื้อ Streptomyces สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 เส้นใยของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์	5
รูปที่ 2 การเจริญของเส้นใยของ *streptomyces*	6
รูปที่ 3 ลักษณะโคโลนีของของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์	7
รูปที่ 4 ลักษณะของก้านชูสปอร์ (sporophore) และถุงหุ้มสปอร์ (sporangiophores)	8
รูปที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปอร์	9
รูปที่ 6 ลักษณะของสปอร์แบบเดี่ยว(single spore) และสปอร์แบบโซ่สั้น (short chains)	10
รูปที่ 7 ลักษณะของสปอร์สายโซ่ยาว (long chain)	11
รูปที่ 8 ลักษณะการสร้างสปอร์ภายในถุงห่อหุ้ม (sporangia)	12
รูปที่ 9 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP3-13	38
รูปที่ 10 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP3-13	39
รูปที่ 11 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP3-13	39
รูปที่ 12 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-16	39
รูปที่ 13 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-16	40
รูปที่ 14 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-16	40
รูปที่ 15 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-91	40
รูปที่ 16 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-91	41
รูปที่ 17 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-91	41
รูปที่ 18 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK5-212	41
รูปที่ 19 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK5-212	42
รูปที่ 20 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK5-212	42
รูปที่ 21 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1	42
รูปที่ 22 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1	43
รูปที่ 23 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1	43
รูปที่ 24 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-33	44
รูปที่ 25 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-33	44
รูปที่ 26 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-33	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 27 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต KB3-40	45
รูปที่ 28 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต KB3-40	45
รูปที่ 29 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต KB3-40	45
รูปที่ 30 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK1-79	46
รูปที่ 31 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK1-79	46
รูปที่ 32 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK1-79	46
รูปที่ 33 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-71	47
รูปที่ 34 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-71	47
รูปที่ 35 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-71	47
รูปที่ 36 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1	48
รูปที่ 37 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1	48
รูปที่ 38 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1	48
รูปที่ 39 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114	49
รูปที่ 40 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114	49
รูปที่ 41 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114	49
รูปที่ 42 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4	50
รูปที่ 43 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4	50
รูปที่ 44 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4	50
รูปที่ 45 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7	51
รูปที่ 46 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7	51
รูปที่ 47 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7	51
รูปที่ 48 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต TR2-2	52
รูปที่ 49 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต TR2-2	52
รูปที่ 50 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต TR2-2	52
รูปที่ 51 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH4-414	53
รูปที่ 52 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH4-414	53
รูปที่ 53 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH4-414	53
รูปที่ 54 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-3	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 55 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-3	54
รูปที่ 56 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-3	54
รูปที่ 57 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-3	55
รูปที่ 58 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-3	55
รูปที่ 59 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-3	55
รูปที่ 60 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339	56
รูปที่ 61 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339	56
รูปที่ 62 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339	56
รูปที่ 63 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-35	57
รูปที่ 64 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-35	57
รูปที่ 65 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-35	57
รูปที่ 66 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92	58
รูปที่ 67 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92	58
รูปที่ 68 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92	58
รูปที่ 69 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-712	59
รูปที่ 70 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-712	59
รูปที่ 71 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-712	59
รูปที่ 72 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117	60
รูปที่ 73 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117	60
รูปที่ 74 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117	60
รูปที่ 75 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-343	61
รูปที่ 76 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-343	61
รูปที่ 77 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-343	61
รูปที่ 78 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-5	62
รูปที่ 79 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-5	62
รูปที่ 80 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-5	62
รูปที่ 81 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-29	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 82 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-29	63
รูปที่ 83 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-29	63
รูปที่ 84 Phylogenetic trees ของ CH3-339	69
รูปที่ 85 Phylogenetic trees ของ PK3-117	71
รูปที่ 86 Phylogenetic trees ของ PK3-92	73
รูปที่ 87 Phylogenetic trees ของ RN3-4	75
รูปที่ 88 Phylogenetic trees ของ RN1-7	77
รูปที่ 89 Phylogenetic trees ของ PK4-1	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ

ป่าชายเลน (Mangrove forest) นั้นเป็นป่าที่พบมากในประเทศไทยและเป็นแหล่งที่น่าสนใจในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพแหล่งใหม่ๆ ซึ่งมีสภาวะต่างๆใกล้เคียงกับทะเลมากที่สุด และยังเป็นแหล่งขยายพันธุ์ และที่อยู่อาศัยของสัตว์นานาชนิด เช่น ปูชนิดต่างๆ ปลาทั้งปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม ระบบนิเวศวิทยาที่เกิดขึ้นในป่าชายเลนนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ที่มีต่อกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กล่าวคือพืชพรรณธรรมชาติชนิดต่าง ๆ เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงจะทำให้เกิดอินทรียวัตถุ และการเจริญเติบโตกลายเป็นผู้ผลิต (producers) ของระบบนิเวศ ส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ นอกเหนือจากมนุษย์นำไปใช้ประโยชน์จะร่วงหล่นทับถมในน้ำและในดิน ในที่สุดก็จะกลาย เป็นแร่ธาตุของพวกจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา แพลงก์ตอน ตลอดจนสัตว์เล็ก ๆ หน้าดิน พวกจุลินทรีย์เหล่านี้จะเจริญเติบโตกลายเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำเล็ก ๆ อื่น ๆ และสัตว์เล็ก ๆ เหล่านี้ จะเจริญเติบโตเป็นอาหารของพวกกุ้ง ปู และปลาขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับของอาหาร (tropic levels) นอกจากนี้ใบไม้ที่ตกหล่นตรงโคนต้นอาจเป็นอาหารโดยตรงของสัตว์น้ำ (litter feeding) ก็ได้ ซึ่งทั้งหมดจะเกิดเป็นห่วงโซ่อาหารขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลน และโดยธรรมชาติแล้วจะมีความสมดุลในตัวเอง ซึ่งระบบนิเวศของป่าชายเลนนั้นถือว่าสมบูรณ์อย่างมากและน่าจะมีจุลินทรีย์ที่หาได้ยากซึ่งอาจจะเป็นสายพันธุ์ใหม่ที่ยังไม่มีคนค้นพบจึงเป็นแหล่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เนื่องเพราะว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีมากเพราะสภาพแวดล้อมของป่าชายเลนที่รู้กัน ก็คือมีบริเวณติดต่อกับทะเลซึ่งความหลาก หลายจากทะเลนั้นอย่างที่รู้กันว่ามีมากที่สุด

แบคทีเรียในกลุ่มแอคติโนมัยซีทส์ เป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายเชื้อรา คือมีเส้นใยแตกกิ่งก้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1ไมโครเมตรและสามารถสร้างสปอร์ชนิดไม่อาศัยเพศซึ่งลักษณะสปอร์ที่เชื้อสร้างขึ้นก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปโดยที่สปอร์ที่สร้างขึ้นจะมีความทนทานต่อสภาวะแห้งแล้งได้ดีจึงสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ความสำคัญของแอคติโนมัยซีทส์ในระบบนิเวศคือมีคุณสมบัติเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารทำให้เกิดความสมดุลขึ้นในระบบนิเวศและประโยชน์อีกด้านหนึ่งคือเชื้อแอคติโนมัยซีทส์สามารถผลิตสารปฏิชีวนะได้ดีซึ่งสารปฏิชีวนะที่ผลิตได้จะมีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์อื่นได้เป็นจำนวนมาก จึงทำให้คุณสมบัตินี้เองที่เชื้อ แอคติโนมัยซีทส์เป็นที่สนใจในวงการเภสัชกรรมอย่างมาก ดังนั้นจึงมีการศึกษาค้นคว้า และวิจัยเพื่อหาเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอคติโนมัยซีทส์ที่สามารถผลิตสารปฏิชีวนะได้ดี โดยทำการคัดแยกและคัดเลือกพร้อมทั้งตรวจสอบลักษณะต่างๆ จากดินที่เก็บมาจากบริเวณที่น่าสนใจและมีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านสภาวะแวดล้อมซึ่งน่าจะทำการคัดแยกเชื้อที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้เพื่อนำไปสู่การค้นพบสารที่มีประโยชน์ในหลายๆด้าน เช่นประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการแพทย์ เภสัชกรรม รวมทั้งสามารถนำมาผลิตในระดับอุตสาหกรรมเพื่อการค้าได้ ซึ่งเชื้อแอคติโนมัยซีทส์นั้นมีประโยชน์มากมายหลายด้านจึงทำให้เป็นที่สนใจทั้งในและต่างประเทศ ในการค้นหาเชื้อแอคติโนมัยซีทส์สายพันธุ์ใหม่ๆ ที่สามารถผลิตสารทุติยภูมิใหม่ๆ และมีประโยชน์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตรสาธารณสุขต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

1. เพื่อแยกและคัดเลือกเชื้อกลุ่มแอคติโนมัยซีทส์ที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ เป็นประโยชน์ทางเภสัชวิทยา
2. เพื่อจัดจำแนกและตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่คัดแยกได้เบื้องต้น

1.3 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

1. คัดแยกและตรวจสอบลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่แยกได้จากป่าชายเลน
2. ทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นจากเชื้อแอคติโนมัยสีทส์ที่คัดแยกได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์สายพันธุ์ที่สามารถผลิตสารทุติยภูมิที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพได้
2. สามารถนำเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกได้มาใช้ประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยในอนาคตได้
3. การศึกษาครั้งนี้อาจพบเชื้อแอคติโนมัยซีทส์สายพันธุ์ใหม่ได้และเชื้อแอคติโนมัยซีทส์สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. การคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยซีสจากดินป่าชายเลน
    1.1 นำดินที่เก็บมาทำการคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ตามวิธีเฉพาะ
    1.2 ทำการคัดเลือกโคโลนีผ่านกล้องจุลทรรศน์
    1.3 ทำการเก็บรักษาสายพันธุ์ของเชื้อแอคติโนมัสซีทส์ที่แยกได้ไว้ทำการทดลองในขั้นตอนต่อๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตรวจสอบลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกได้

2.1 ตรวจสอบลักษณะทางฟีโนไทป์

2.2 ตรวจสอบลักษณะทางจีโนไทป์

2.3 ทดสอบการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.4 การวิเคราะห์ลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอในช่วง 16s rRNA และทำการวิเคราะห์สาย วิวัฒนาการ (phylogenetic tree)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 แอคติโนมัยซีทส์ (actinomycetes)

เชื้อแอคติโนมัยซีทส์จัดเป็นแบคทีเรียแกรมบวก (prokaryote) ที่มีลักษณะทางสัณฐาน-วิทยาคล้ายรา คือมีเส้นใยแตกกิ่งออกมาและบางชนิดมีการสร้างสปอร์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีปริมาณเบสกวานีนกับไซโตซีนสูง (high G-C content มากกว่า 50%) ชื่อ "actinomycete" มาจากภาษากรีก ระหว่าง aktis แปลว่ารังสีบีม (ray beam) และ mykes แปลว่า รา (fungus) โดยเชื้อแอคติโนมัยซีทส์มีอยู่มากมายในธรรมชาติ ซึ่งมีหลายสปีชีส์ที่มีการผลิตสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) เช่น สารต้านมะเร็ง สารปฏิชีวนะต่างๆที่ใช้ในด้านการแพทย์และเภสัชวิทยา รวมทั้งเกษตรกรรม

แบคทีเรียในกลุ่มแอคติโนมัยซีทส์ จัดอยู่ใน	
Kingdom	Bacteria
Phylum	Actinobacteria
Order	Actinomycetales
Family	Actinobacteridae

เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ สามารถแยกได้จากดิน น้ำและจากส่วนต่างๆของพืช โดยถ้าอยู่ในดินจะเกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย (decomposition) และวัฏจักรการผลิตแร่ในธรรมชาติ (mineralization cycle) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการผลิตเอนไซม์ เช่น เซลลูเลส (cellulase) ไคติเนส (chitinase) ลิกนิน เปอร์-ออกซิเดส (lignin peroxidase) (Krsek และคณะ,2000)

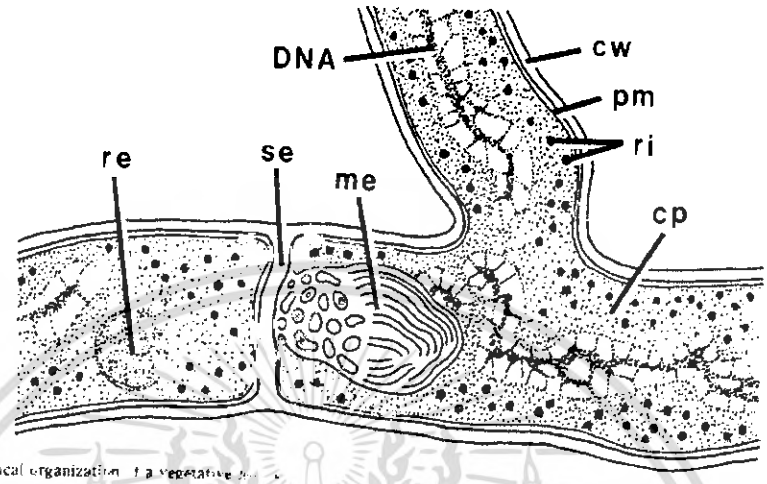
2.2 ลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

2.2.1 เส้นใย (mycelium)

แอคติโนมัยซีทส์จัดเป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะเป็นเส้นใยคล้ายราแต่มีขนาดเล็กกว่า คือมีขนาดประมาณ 0.5 – 1.5 ไมโครเมตร ประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่า apical region และ intercalary region สร้างผนังกั้นเส้นใยแบบต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ ซึ่งภายในประกอบด้วยออร์แกแนลต่างๆ คือ ไซโตพลาสซึม ไรโบโซมและมีนิวเคลียสที่ไม่มีเยื่อหุ้ม (prokaryote) การแตกสาขาของเส้นใยเป็นแบบ monopodial เป็นแบบที่พบได้บ่อยที่สุด พบใน *Streptomyces* แบบ dichotomous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

branch พบใน *Actinobifida* และแบบ verticillate พบใน *Streptoverticillium* แอคติโนมัยซีทส์ส่วนใหญ่มีการสร้างเส้นใย 2 ชนิด คือ primary (substrate) mycelium และ secondary (aerial) mycelium



รูปที่ 1 เส้นใยของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

cp = ไซโตพลาสซึม, pm = พลาสมาเมมเบรน, cw = ผนังเซลล์, me = มีโซโซม, se = septum, ri = ไรโบโซม, DNA = นิวคลีออยด์, re = รีเวิร์สเมทที่เรียล

ที่มา : (Arai, 1997)

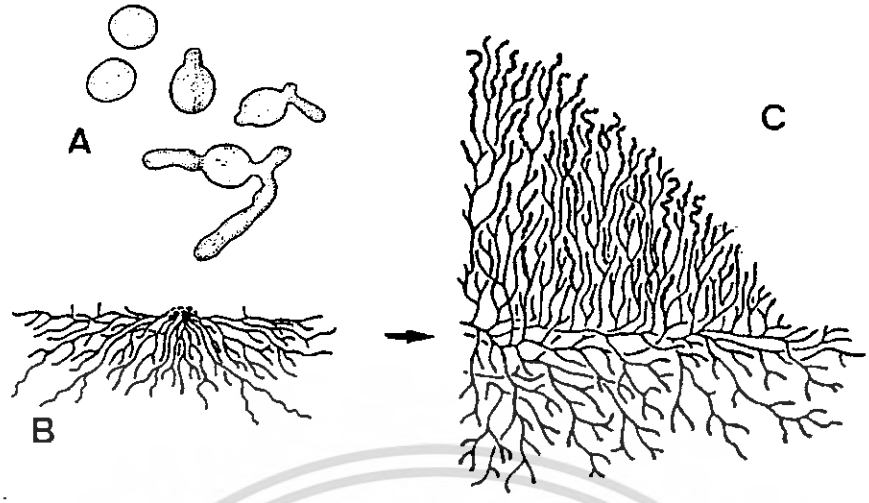
เส้นใยของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ แบ่งเป็นสองชนิดคือ

2.2.1.1 เส้นใยอากาศ (aerial mycelium) มีลักษณะอ่อนนุ่มเนื่องจากมีชั้นของไฟบรัสหุ้ม (fibrous sheath) ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างจากเส้นใยอาหารคือ

1. เส้นใยอากาศมีผนังบางกว่าเส้นใยอาหาร
2. เส้นใยอากาศมักมีสีเข้มกว่า มีการสร้างรงควัตถุ (pigment)
3. มีการแตกสาขา (branching) น้อยกว่าเส้นใยอาหาร
4. เส้นใยอากาศมีการสร้างสปอร์และมีการแตกกิ่งก้าน (fragmentation) ของเส้นใย
5. เส้นใยอากาศเป็นเส้นใยที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic)

2.2.1.2 เส้นใยอาหาร (substrate mycelium) เป็นเส้นใยที่แข็งเนื่องจากต้องใช้แทงลงไปในอาหาร หนาประมาณ 10-20 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 การเจริญของเส้นใยของ *streptomyces*
A : การงอกของสปอร์ B : เส้นใยเจริญลงไปในอาหาร (substrate mycelium)
C : เส้นใยอากาศ (aerial mycelium)

2.2.2 โคโลนี (colony)

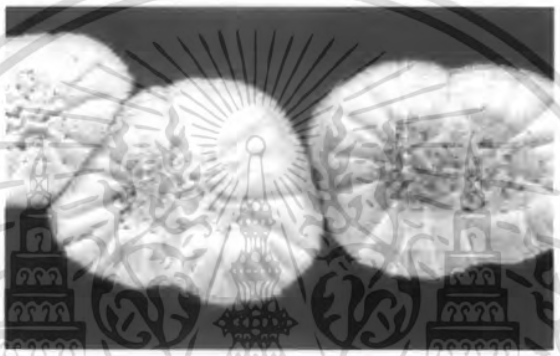
โคโลนี อาจมีลักษณะนูนหรือแบนติดกับอาหารหรือบางสายพันธุ์มีลักษณะเป็นแผ่นราบ ผิวหน้าอาจจะเรียบ แตก ขรุขระ นูน เหี่ยวย่น หรือเป็นเม็ดเล็กๆ โคโลนีของแต่ละชนิดก็มีสีที่แตกต่างกัน เช่น ขาว แดง ส้ม ชมพูอ่อน น้ำตาล เหลือง ดำ เป็นต้น ส่วนการเจริญของโคโลนีอาจจะขึ้นเป็นแผ่นยาวตามรอยขีดหรือขึ้นเป็นกระจุกอัดกันแน่นหรือขึ้นเป็นจุด ๆ กระจาย ๆ หรือผสมกัน สองแบบลักษณะการเจริญของเชื้อบนอาหารแข็ง (surface culture) และในอาหารเหลว (submerge culture) มีลักษณะต่างกันคือ การเจริญในอาหารเหลวเซลล์จะเจริญจับกันเป็นกลุ่มของเส้นใยที่เรียกว่า pellets แต่สำหรับ เชื้อบางชนิด เช่น *Norcadia corallina* เมื่อเจริญในอาหารเหลวที่มีการเขย่าให้อากาศเชื้อจะมีลักษณะเป็นรูปแท่ง (rod) มีการแบ่งเซลล์แบบ binary fission และแบบ fragmentation เมื่อหยุดการเจริญ ในขณะที่การเจริญบนอาหารแข็งที่มีส่วนประกอบของอาหารเช่นเดียวกับในอาหารเหลว เชื้อเจริญแบบสร้างเส้นใย (filamentous form) ในลักษณะที่ยึดติดแน่นกับผิวหน้าอาหารวุ้น และมี fragmentation ของเส้นใยเมื่อมีอายุมากขึ้น โดยทั่วไปลักษณะการเจริญของเชื้อบนอาหารแข็งจะมีลักษณะของโคโลนีที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ สามารถพบได้ 3 แบบคือ

2.2.2.1 โคโลนีแบบหยาบหรือเรียบยึดเกาะกับผิวหน้าอาหารอย่างหลวม ๆ เป็นการสร้างเส้นใยอากาศปกคลุมผิวหน้าอาหาร มักพบในแอคติโนมัยซีทที่มีการเจริญในระยะ transient mycelial มีการเจริญของ mycelia ที่ไม่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 โคโลนีไม่มีเส้นใยอาหารแต่มีเส้นใยอากาศที่สามารถยึดเกาะกับอาหารด้วยส่วนที่ยึดเกาะพิเศษที่เรียกว่า holdfast

2.2.2.3 โคโลนีมีลักษณะเกาะกันแน่นคล้ายแผ่นหนังเส้นใยอากาศค่อนข้างโป่งและยึดกับอาหาร ด้วยเส้นใยที่แทงลงไปในอาหาร โดยเส้นใยที่อยู่เหนืออาหารเรียกว่าเส้นใยอากาศ (aerial mycelium) และเส้นใยที่อยู่ภายใต้อาหารเรียกว่าเส้นใยอาหาร (substrate mycelium) สำหรับในอาหารเหลวเรียกเส้นใยที่อยู่บนผิวอาหารว่า generative mycelium และเส้นใยที่อยู่ในอาหารว่า vegetative mycelium



รูปที่ 3 ลักษณะโคโลนีของของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

2.2.3 สปอร์

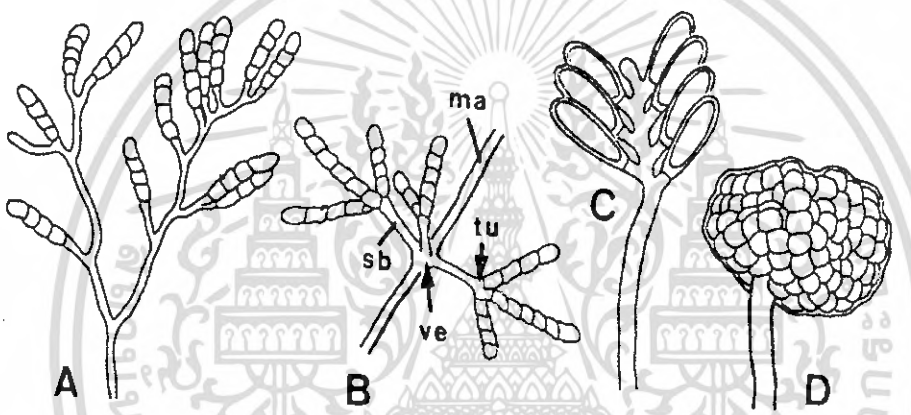
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของแอคติโนมัยซีทส์ โดยทั่วไปพบได้ 2 แบบ คือ แบบ mycelium fragmentation และแบบ sporulation ในพวก *Streptomyces* spp. จะมีการสร้างเซลล์ที่มีลักษณะพิเศษตามความยาว aerial conidia เกิดจากการขยายตัวของเซลล์และมีผนังหนาขึ้นเรียกว่า chlamydospore หรือ arthrospore มักพบแบบเดี่ยว ๆ (single spore) หรือต่อกันเป็นสายโซ่ (chain) ในพวก *Actinoplanes armenicus* สามารถสร้างสปอร์ได้ 2 แบบ คือ สปอร์แบบมี flagella เรียกว่า zoospore ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ และสร้างสปอร์แบบ Streptomyces – type คือ สร้าง arthrospore บน aerial mycelium ในการสร้างสปอร์แบบใดนั้นมักขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เชื้อเจริญอยู่ เชื้อ *Kitasatoa* spp. และ *Pilimalia* spp. มักจะพบมีการสร้างสปอร์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ภายใน vesicle และแบบเคลื่อนที่ไม่ได้มีลักษณะต่อกันเป็นสายโซ่ ใน *Micromonospora* spp. สร้างสปอร์แบบ chlamydospore เป็นคู่ที่ตำแหน่งปลายเส้นใย บริเวณ intercalary และบริเวณ interminate ลักษณะการสร้างสปอร์ของแอคติโนมัยซีทส์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.1 Endogenous formation เป็นสปอร์ที่มีคุณสมบัติทนความร้อนได้ดี อยู่ภายใน cytoplasm ของเส้นใยเดิม (parent hyphae) พบในพวก thermophilic actinomycetes เช่น *Thermoactinomyces* และ *Actinobifida*

2.2.3.2 Exogenous formation แอคติโนมัยซีทส์ส่วนใหญ่สร้างสปอร์แบบ exogenous โดยเฉพาะ *Streptomyces* spp.

เนื่องจากเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ มีการสร้างสปอร์เพื่อใช้ในการสืบพันธุ์ และลักษณะของสปอร์ที่สร้างขึ้นก็มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงใช้ลักษณะรูปร่าง การเจริญของสปอร์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการจัดจำแนกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์



รูปที่ 4 ลักษณะของก้านชูสปอร์ (sporophore) และถุงหุ้มสปอร์ (sporangiophores)

A : ลักษณะของก้านชูสปอร์แบบแตกกิ่งก้านสาขาของ *Microtetraspora*

B : ลักษณะของก้านชูสปอร์แบบ umbellate monoverticillateของ *Streptoverticillium* (ma = main axis, ve = vertical, sb = side branch, tu = terminal umbel)

C : ลักษณะถุงหุ้มสปอร์ของ *Planomonospora venezuelensis* ประกอบด้วยกิ่งสั้นๆของ monosporous sporangia มีรูปร่างคล้ายใบปาล์ม

D : ลักษณะถุงหุ้มสปอร์แบบไม่แตกกิ่งก้านของ *Actinoplanes*

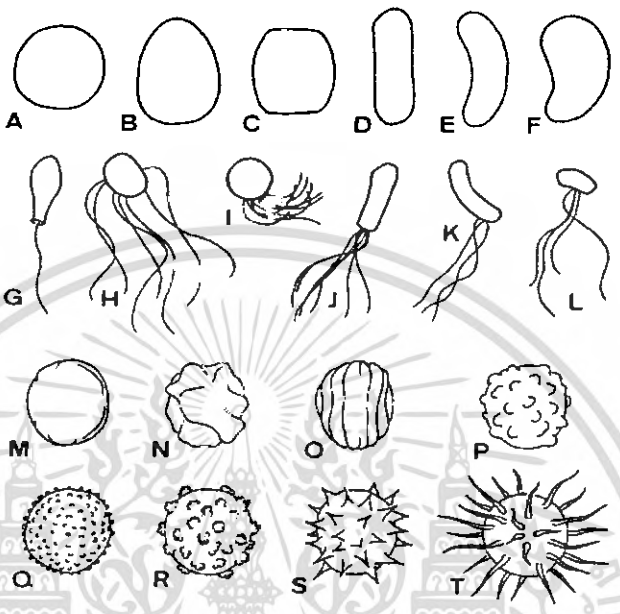
ที่มา : (Arai, 1997)

สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์แบ่งเป็น 2 ชนิดตามความสามารถในการเคลื่อนที่ คือ

1. สปอร์ชนิดที่เคลื่อนที่ได้ (Planospore หรือ Zoospore) จะอาศัยแฟลกเจลลาแบบ monotrichous polytrichous และ peritrichous ในการเคลื่อนที่ในน้ำ หรือของเหลว เช่น สปอร์ของ *Actinosynnema Actinoplanes* และ *Ampullariella* เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สปอร์ชนิดที่เคลื่อนที่ไม่ได้ (Aplanospore หรือ Conidia) ซึ่งลักษณะผิวนอกของสปอร์จะมีหลายลักษณะ เช่น มีผิวเรียบ มีผิวขรุขระ มีปุ่มปม มีลักษณะคล้ายกำมะหยี่ มีลักษณะคล้ายทรงกระบอก



รูปที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปอร์

รูปร่างทั่วไป A: globose ,B : ovoid, C : doliform, D : rod-shaped, E : allantoid F : reniform

ชนิดของแฟลกเจลลา G : monopolar monotrichous H : peritrichous I : polytrichous, J : monopolar polytrichous (lophotrichous) , K : subpolar polytrichous, L : lateral polytrichous

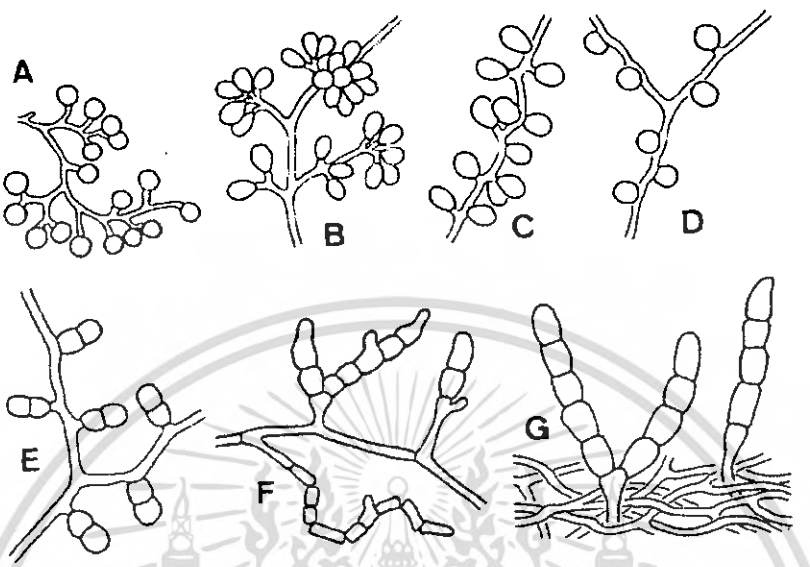
ลักษณะพื้นผิว M : smooth, N : irregular rugose, O : parallel rugose, P : warty, Q : tuberculate, R : verrucose, S : spiny, T : hairy

สปอร์แต่ละชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์มีการเจริญและพัฒนาอยู่บนก้านชูสปอร์ (sporophore) ทั้งที่มีลักษณะเป็นก้านชูอันเดียวหรือแตกกิ่งก้านสาขา ซึ่งอาจแตกมาจากเส้นใยที่เจริญลงไปในอาหารหรือเส้นใยที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร ส่วนถุงหุ้มสปอร์ (sporangiophores) พบว่าถูกสร้างอยู่บนก้านชูสปอร์ตรงบริเวณเกือบปลาย (lateral) หรือบริเวณปลายสุด (terminal) ของเส้นใยและสามารถแบ่งสปอร์ออกตามลักษณะการสร้างสปอร์ (sporulation types) ได้ 3 ชนิด คือ

1. การสร้างสปอร์แบบเดี่ยว (single spore) เรียกการสร้างสปอร์แบบนี้ว่า monosporous พบในจีนัส *Micromonospora* โดยเริ่มจาก เกิดก้านชูสปอร์บนเส้นใยที่เจริญลงไปใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหาร ต่อมามีการบวมแล้วโป่งออกตรงปลายของเส้นใย หลังจากนั้นจะมีการสร้างผนังมากั้นและมีการสร้างสปอร์หรือผนังหุ้มสปอร์



รูปที่ 6 ลักษณะของสปอร์แบบเดี่ยว(single spore) และสปอร์แบบโซ่สั้น(short chains)

Monosporous: (A) Micromonospora, (B) Thermomonospora, (C) Saccharomonospora, (D) Thermoactinomyces

Bisporous (E) Microbispora

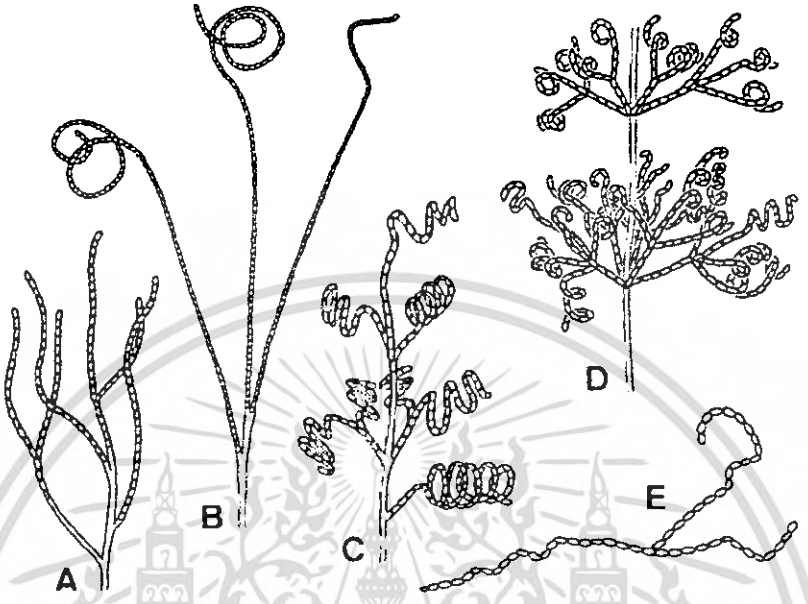
Oligosporous (F) Norcardia brevicatina, (G) Catellatospora

ที่มา : (Arai, 1997)

2. การสร้างสปอร์แบบสายโซ่สั้น(chain) พบมากในการสืบพันธุ์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ส่วนใหญ่และสามารถใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปอร์แบบสายโซ่สั้นนี้ ซึ่งได้แก่ ความยาว และ/หรือจำนวนสปอร์ เช่น di/bisporous oligosporous หรือ polysporous ในการจำแนกเชื้อ เช่นการบอกความแตกต่างของ *Micromonospora* (monosporous) กับ *Microbispora* (bisporous) หรือการบอกความแตกต่างของ *Streptomyces* แต่ละชนิดจากลักษณะของการสร้างสปอร์แบบสายโซ่สั้นของ *Streptomyces* ที่มี 7 ลักษณะดังรูปที่ 6
3. การสร้างสปอร์ภายในถุงหุ้มสปอร์ (sporangia/ sporangium) สปอร์จะเจริญและพัฒนาอยู่ภายในถุงหุ้มสปอร์ จนกระทั่งถึงสภาวะที่ต้องมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ถุงหุ้มสปอร์จะแตกออกและปลดปล่อยสปอร์ออกมาโดยทั่วไปถุงหุ้มสปอร์จะมีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-50 ไมโครเมตร ถุงหุ้มสปอร์มีหลายลักษณะ เช่น ถุงหุ้ม-สปอร์ทรงกรวย ถุงหุ้มสปอร์ทรงกระบอก ถุงหุ้มสปอร์ทรงกลม เป็นต้น



รูปที่ 7 ลักษณะของสปอร์สายโซ่ยาว (long chain)

Streptomyces : (A) *Rectiflexibile type*, (B) *Rectinaculiaperti type*, (C) *Spira type*,(D) *Verticillati type*

Norcardiopsis : (E) fragmenting branched aerial hypha

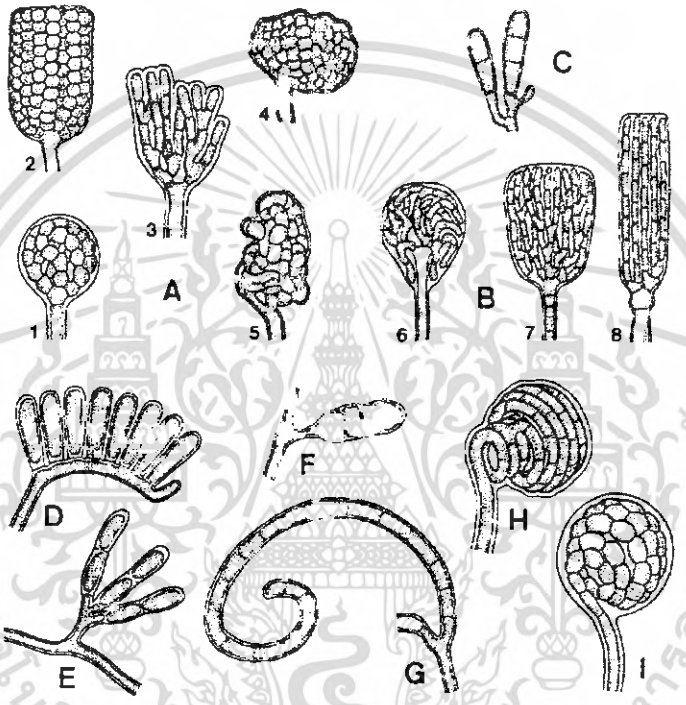
2.3 การคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์จากดิน

จุลินทรีย์ในดิน (soil microorganism) คือสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ที่ผิวดินและในดิน แม้ความลึกจากผิวดินเป็นหลายเมตรก็ยังอาจพบจุลินทรีย์ดิน จุลินทรีย์ดินที่มีบทบาทสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินจำแนกได้ เป็น 4 ประเภทคือ แบคทีเรีย เชื้อรา แอคติโนมัยซีท และสาหร่าย ไวรัส ซึ่งมีขนาดยิ่งเล็กกว่าจุลินทรีย์ 4 ชนิดแรกมากเป็นจุลินทรีย์อีกประเภทหนึ่งที่พบในดินเช่นกัน แต่ไม่มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์โดยตรง นอกจากเป็นเชื้อโรคของโรคพืชบางชนิดและก็เป็นเชื้อโรคหรือศัตรูของจุลินทรีย์ 4 ชนิดแรกด้วยจุลินทรีย์ทั้ง 4 ประเภทมีความแตกต่างกันอย่างมากในรูปแบบของการดำรงชีวิต (ชนิกานต์ 2544)

แอคติโนมัยซีทส์ (actinomycetes) เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดพอ ๆ กับแบคทีเรียแต่ว่าเซลล์ของแอคติโนมัยซีทส์ติดต่อกันเป็นใยเหมือนเชื้อรา และเมื่อใยนี้แตกหักก็จะมีรูปร่างคล้ายแบคทีเรีย ดังนั้นทั้งโดยรูปร่างและการจำแนก แอคติโนมัยซีทส์จึงก้ำกึ่งกันระหว่างเชื้อราและแบคทีเรีย แอคติโนมัยซีทส์ได้รับความสนใจมากในฐานะที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะที่เป็นประโยชน์ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแพทย์เป็นจำนวนมาก เช่น streptomycin, aureomycin,terramycin และ neomycin ซึ่งใช้เป็นยารักษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรียและเชื้อรา บทบาทของแอคติโนมัยซีทส์ต่อระบบนิเวศน์ของดินก็คือเป็นตัวการย่อยสลายอินทรียวัตถุโดยเฉพาะสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น เซลลูโลส เช่นเดียวกับเชื้อราแต่จะเจริญหลังจากที่เชื้อราและแบคทีเรียได้เจริญเต็มที่และลดจำนวนลงแล้ว ในแง่ของการเกษตร แอคติโนมัยซีทส์ก็มีส่วนช่วยให้เกิดโครงสร้างดินที่เสถียรโดยการสร้างสารที่เป็นยางไม่ละลายน้ำออกมาผสมกับอนุภาคดิน



รูปที่ 8 ลักษณะการสร้างสปอร์ภายในถุงห่อหุ้ม (sporangia)

ถุงห่อหุ้มที่เจริญมาจากเส้นใยอาหาร : (A) *Actinoplanes* ; polysporous, 1) globose, 2) cylindrical, 3) lobate, 4) subglobose, 5) irregular

(B) *Pilimelia* ; 6) ovoid, 7) campanulate, 8) cylindrical

(C) *Dactylosporangium* ; oligosporous,claviform

ถุงห่อหุ้มที่เจริญมาจากเส้นใยอากาศ : (D) *Planomonospora* ; monosporous,clavate

(E) *Planobispora* ; bisporous,cylindrical

(F) *Planotetraspora* ; tetrasporous, cylindrical

(G) *Planopolyspora* ; polysporous, tubular

(H) *Spirillospora* ; polysporous, globose

(I) *Streptosporangium* ; polysporous, spherical

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การแยกแอคติโนมัยซีทส์จากตัวอย่างดิน

วิธีการแยกแอคติโนมัยซีทส์จากแหล่งธรรมชาติส่วนใหญ่พบว่ามักจะนิยมแยกเชื้อจากดิน เพราะว่าในดินมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมากทั้งชนิดและปริมาณ ในขั้นตอนแรกจะต้องเลือกแหล่งดินที่มีแนวโน้มว่าน่าจะมีจุลินทรีย์ที่ต้องการอยู่ในปริมาณสูงจากนั้นก็นำมาแยกเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม เนื่องจากในดินมีจุลินทรีย์เจริญอยู่หลายชนิดจึงจำเป็นต้องกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อชนิดที่ไม่ต้องการลงบ้าง เพื่อให้การแยกเชื้อสามารถทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งวิธีการที่ใช้ตลอดจนอาหารที่ใช้แยกเชื้อจะมีความแตกต่างกันไปทั้งนี้มักจะขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อที่ต้องการแยกเป็นสำคัญ เช่น ทำการแยกแอคติโนมัยซีทส์จากตัวอย่างดินด้วยวิธี dilution plate method โดยทำเจือจาง (serial dilution) ตัวอย่างดิน 10 กรัม เพาะเลี้ยงบน sodium caseinate agar ที่ประกอบด้วย sodium caseinate 0.2%, glucose 0.1%,K_2HPO_4 0.02%, $MgSO_4.7H_2O$ 0.02%, trace element $FeSO_4.7H_2O$ 0.02% และ agar 1.5% มี pH 7.0 บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2–5 วัน สามารถแยกแอคติโนมัยซีทส์ได้ 137 ไอโซเลต จากตัวอย่างดินทั้งหมด 20 ตัวอย่าง

Hayakawa และคณะ (1991b) แยก *Micromonospora* และ *Microbispora* จากตัวอย่างดินโดยใช้วิธี phenol – tunicamycin method สำหรับการแยก *Micromonospora* และใช้วิธี dry heat – phenol CG method สำหรับการแยก *Micromonospora* โดยนำตัวอย่างดินมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนที่มีขนาด 2mm – meshsieve จากนั้นนำมาตากแห้ง (air dry) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ สำหรับการแยก *Micromonospora* นำตัวอย่างดินที่ตากแห้ง มาละลายในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^{-1} จากนั้นดูดมา 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน phosphate buffer sterile pH 7 ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร ที่มี phenol ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เก็บส่วนผสมไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยคนส่วนผสมตลอดเวลา หลังจากนั้นดูดส่วนผสมดังกล่าว 1 มิลลิลิตร มาเจือจางด้วยน้ำประปาที่ปราศจากเชื้อ ให้มีความเข้มข้นเท่ากัน 10^{-2} นำสารละลาย ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร มาเกลี่ยเชื้อ (spread) บน HV agar ที่เติม tunicamycin และ nalidixic acid ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 – 4 สัปดาห์ สำหรับการแยก *Micromonospora* นำตัวอย่างดินที่ตากแห้ง ไปให้ความร้อนแห้งโดย การอบในตู้อบลมร้อน (hot air oven) อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำมาละลายน้ำจนมีความเข้มข้น 10^{-1} ดูดมา 0.5 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลายผสมของ 5 มิลลิโมล phosphate buffer pH 7.6 ที่มีฟีนอลร้อยละ 1.5 หรือใน 5 มิลลิโมลcollidine buffer pH 7 ที่มี chlorohexidine gluconate (CG) ร้อยละ 0.03 หรือใน 5 มิลลิโมล collidine buffer pH 7 ที่มีฟีนอลร้อยละ 1.5 และ CG ร้อยละ 0.03 วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยคนตลอดเวลา นำส่วนผสมมาเจือจางเป็น 1: 10 หรือ 1: 50 ด้วยน้ำประปาที่ปราศจากเชื้อ ดูดสารละลายดังกล่าว 0.1 หรือ 0.2 มิลลิลิตร มา spread บน HV agar ที่ผสม nalidixic acid ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเวลา 3 – 4 สัปดาห์ วิธีการแยกเชื้อเบื้องต้น (pre treatment) ดินด้วย phenol เป็นการทำลายแบคทีเรียและ *Streptomyces* แต่ไม่มีผลต่อ *Micromonospora* และ *Microbispora* การใช้ tunicamycin เป็นการส่งเสริมการเจริญของ *Microbispora* บน HV agar ในทางตรงกันข้ามการใช้วิธี dry heat เป็นการลดจำนวนแบคทีเรีย *Streptomyces* และ *Micromonospora* ส่วนการ treat ด้วยสารละลายผสมของฟีนอล และ CG เป็นการกำจัดแอคติโนมัยซีทส์ที่ทนความร้อนได้โดยไม่มีผลต่อ *Microbispora* เช่นเดียวกัน

แยก *Streptomyces* จากตัวอย่างดินที่ โดยนำตัวอย่างดินมา 1 กรัม ละลายใน 100 มิลลิลตร sterile quarter strength Ringer's solution ที่มี tween 80 (ร้อยละ 0.01 ปริมาตรต่อปริมาตร) ใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า wrist action เป็นเวลา 10 นาที นำมาเจือจางและเกลี่ยเชื้อลงบนผิวหน้า M3 Agar หรือ MYA บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน สามารถแยกเชื้อ *Streptomyces* ได้ผลดี

2.5 การจัดจำแนกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ (Classification)

2.5.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์มีความจำเป็นสำหรับการจัดจำแนกชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์อย่างมาก เช่น ลักษณะการสร้างเส้นใยในการเจริญในอาหาร International Streptomyces Project (ISP) ต่าง ๆ โดยดูลักษณะเส้นใยเช่นเส้นใยอากาศ การเกิดกระบวนการแตกกิ่งก้านของเส้นใยอากาศและเส้นใยอาหาร ดูลักษณะการสร้างสปอร์โดยดูลักษณะของสปอร์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นแบบเดี่ยวๆ เป็นสายยาวหรือเป็นสายสั้น ๆ ตลอดถึงจำนวนของสปอร์ต่อสายบน sporophore รวมถึงดูลักษณะ รูปร่างของเส้นใย (linear, currying, circular, spiral, trochoidal) และดูรูปร่างและขนาดของ sporangium รวมถึงดูจำนวน sporangiospore ต่อ sporangium และยังดูลักษณะอื่นๆ เช่น โครงสร้างผิวนอก ขนาด การเคลื่อนที่ จำนวนแฟลกเจลลาของสปอร์

2.5.2 ลักษณะการเจริญบนอาหาร

ดูระยะการเจริญเติบโตบนอาหาร ISP ต่างๆ yeast malt agar medium (ISP medium No.2), oatmeal agar medium (ISP medium No.3), starch inorganic salt agar medium (ISP medium No.4) เป็นต้น โดยดูลักษณะสีของเส้นใยอากาศและเส้นใยอาหาร รวมถึงการสร้างเม็ดสีที่ละลายในอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ลักษณะทางกายภาพ เช่น ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต การสร้างสี การใช้แหล่งคาร์บอนต่าง ๆ

2.5.4 ลักษณะการจำแนกทางเคมี เช่น

1. การตรวจดูจำนวนกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบของ peptidoglycan ของผนังเซลล์
2. ชนิดของลิปิด(ฟอสโฟลิปิด กรดไขมัน ไอโซพรีนอยด์ควิโนน)ของผนังเซลล์
3. การทำ DNA-DNA identity กับสปีชีส์อื่นๆ
4. การดูจำนวนเบส (GC content) ของ DNA

2.6 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สำคัญ

เชื้อแอคติโนมัยซีทส์มีมากมายหลายชนิดบางชนิดก็พบได้ง่ายบางชนิดก็หาได้ยากซึ่งแต่ละชนิดก็มีความสำคัญแตกต่างกันไปดังเช่นในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สำคัญ

Suborder	Family	Genus
Micromonosporineae	Micromonosporiceae	*Micromonospora, Actinoplanes, Catellatospora, Couchioplanes, Catenuloplanes, Pilimelia Dactylosporangium*
Frankineae	Frankiaceae Spoichthyaceae Geodermatophilaceae Microsphaeraceae Acidothermaceae	*Frankia* *Spoichthya* *Geodermatophilis, Blastococcus* *Microsphera* *Acidothermus*
Streptomycineae	Streptomycetaceae	*Streptomyces*
Pseudonocardineae	Pseudonocardiaceae	*Pseudonocardia, Actinopolyspora, Actinosynnema, Amycolatopsis, Kibdelosporangium, Kutzneria, Lentzea, Saccharomonospora, Saccharopolyspora, Saccharothrix, Streptoalloteichus, Thermocrispum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สำคัญ (ต่อ)

Suborder	Family	Genus
Corynebacterium	Nocardiaceae	*Nocardia, Rhodococcus*
	Gordoniaceae	*Gordonia*
	Mycobacteriaceae	*Mycobacterium*
	Dietziaceae	*Dietzia*
	Tsukamurellaceae	*Tsukamurella*
	Corynebacteriaceae	*Corynebacterium, Turicella*
Micrococcineae	Micrococcaceae	*Micrococcus, Arthrobacter, Kocuria, Nesterenkonia, Rothia, Renibacterium, Stomatococcus*
	Brevibacteriaceae	*Brevibacterium*
	Cellulomonadaceae	*Cellulomonas, Oerskovia,*
	Dermabacteraceae	*Rarobacter*
	Dermatophilaceae	*Dermobacter, Brachybacterium*
	Intrasporangiaceae	*Dermatophilus,*
	Jonesiaceae	*Kytococcus,Dermacoccus*
	Microbacteriaceae	*Intrasporangium, Sanguibacter, Terrabacter*
		Jonesia
	Promicromonosporaceae	*Microbacterium, Agrococcus, Agromyces, Aurebacterium, Clavibacter, Curtobacterium, Rathayibacter*
		Promicromonospora
Actinomycineae	Actinomycetaceae	*Actinomyces, Mobiluncus, Arcanobacterium*
Propionibacterineae	Propionibacteraceae	*Propionibacterium, Luteococcus, Microlunatus, Propioniferax*
Streptosporangineae	Streptosporangiaceae	*Streptosporangium, Herbidospora, Microbispora, Mrotetraspora, Planobispora, Planomonospora*
	Thermomonosporaceae	*Thermomonospora, Actinomadura, Spirillospora*
	Nocardiopsaceae	*Nocardiopsis*
Glycomycineae	Glycomycetaceae	*Glycomyces*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ประโยชน์ของเชื้อในกลุ่มแอคติโนมัยซีทส์

2.7.1 การผลิตสารปฏิชีวนะ

สารปฏิชีวนะ (Antibiotics) หมายถึง สารประกอบที่ผลิตหรือสร้างขึ้นโดยจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่ง อาจเป็น แบคทีเรีย เชื้อรา หรือแอคติโนมัยซีทส์ สารที่ผลิตขึ้นได้นี้สามารถไปยับยั้งหรือชะลอการเจริญเติบโตของจุลชีพกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง หรือไปมีฤทธิ์ทำลายจุลินทรีย์กลุ่มนั้น ๆ ได้ โดยใช้ในปริมาณน้อย ดังนั้นยาปฏิชีวนะเป็นยาที่จัดอยู่ในกลุ่มยาต้านจุลชีพที่แยกได้จากจุลชีพนั่นเองปัจจุบันจะรวมถึงสารกึ่งสังเคราะห์ (ยากึ่งสังเคราะห์ หมายถึง สารที่ใช้วิธีการสังเคราะห์ทางเคมีร่วมกับวิธีผลิตตามธรรมชาติ) ที่ใช้ยาปฏิชีวนะเป็นต้นแบบด้วย

สารปฏิชีวนะที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้นเป็นสารเมตาโบไลท์ขั้นที่สอง (secondary metabolite) ซึ่งเป็นสารเมตาโบไลท์ที่ไม่มีความจำเป็นต่อการเจริญ แต่ถ้ามีอาจก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเซลล์ที่ผลิต ส่วนใหญ่จะสร้างในช่วง late log phase จนถึงช่วง stationary phase อันเป็นช่วงที่จุลินทรีย์เริ่มมีการเจริญคงที่ สารปฏิชีวนะที่ถูกผลิตขึ้นในช่วงนี้มีประโยชน์เพราะยับยั้งการสร้างสารโมเลกุลใหญ่บางชนิดในเซลล์ได้ อันจะช่วยรักษาพลังงานส่วนหนึ่งไว้ นอกจากนี้ถ้าอยู่ร่วมกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นในสภาวะแวดล้อมที่ต้องแก่งแย่งอาหาร สารที่สร้างขึ้นจะช่วยยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่อยู่รอบข้างบางชนิดลงไปได้ จึงช่วยยืดชีวิตของจุลินทรีย์ให้อยู่นานขึ้น

2.7.2 จุลินทรีย์ที่สร้างสารปฏิชีวนะ

ในธรรมชาติมีจุลินทรีย์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติในการสร้างสารปฏิชีวนะ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีทส์ หรือจุลินทรีย์อื่น ๆ สารปฏิชีวนะถูกค้นพบเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1877 โดย Loius Pasteur ซึ่งพบว่าแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแอนแทร็กจะถูกฆ่าเมื่อมีการปะปนโดยแบคทีเรียบางชนิด ต่อมาในปี ค.ศ. 1917 Greig Smith ได้รายงานว่าแอคติโนมัยซีทหลายชนิดสามารถสร้างสารหลายชนิดที่มีผลต่อต้านแบคทีเรีย ซึ่งจากรายงานดังกล่าวนับเป็นการเริ่มต้นสำหรับการค้นคว้าเกี่ยวกับสารที่ได้จากจุลินทรีย์ ซึ่งปัจจุบันได้มีการใช้ยาปฏิชีวนะกันอย่างแพร่หลาย

การสร้างสาร secondary metabolite ที่สำคัญของแอคติโนมัยซีทส์ คือ สารปฏิชีวนะ พบว่าเชื้อมีการสร้างขึ้นในช่วง idiophase ของการเจริญ โดยสารที่สร้างขึ้นนี้ไม่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเจริญของเซลล์ จัดเป็นสารที่มีคุณสมบัติพิเศษจำเพาะต่อเชื้อบางชนิดเท่านั้น ดังนั้นจึงพบว่ามีเชื้อเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ โดยมักจะมีการสร้างในรูปสารประกอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน สามารถจัดจำแนกเป็นกลุ่มตามลักษณะที่คล้ายคลึงกันออกเป็น family หรือ series ในการเลี้ยงเชื้อเพื่อการสร้างสารปฏิชีวนะส่วนใหญ่มักจะเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลวแบบ batch culture โดยการเพาะเชื้อในลักษณะของ spore suspension หรือ seed culture (vegetative) ลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
72615

ในอาหาร ในระยะแรกเชื้อมีการปรับตัวและมีการแบ่งเซลล์อย่างช้า ๆ (lag phase) ต่อมาเชื้อจะมี metabolism และอัตราการเจริญสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (acceleration phase) จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดของการเจริญ (exponential phase) อาหารถูกใช้ไปอย่างรวดเร็ว ปริมาณอาหารที่ลดลงเป็นผลให้เกิดการสะสม biochemical intermediate บางชนิด ทำให้อัตราการเจริญถูกจำกัด (deceleration phase) เชื้อเริ่มมีการเปลี่ยน biochemical pathway ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารปฏิชีวนะออกมา

ตารางที่ 2 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างสารปฏิชีวนะ

Organism	Compound	Activity
Actinomadura carminata	Carminomycin	Antitumour
Saccharopolyspora erythraea	Erythromycin	Broad-spectrum antibiotic
S. albovinaceus	Rifamycin B	Antiviral
S. albus	8-Azaguanine	Antiviral
S. aureofaciens	Tetracycline	Antibiotic
S. avernmitilis	Avermectin	Veterinary antiparasitic drug
S. clavuligerus	Clavulanic acid	Inhibits β-lactamase activity
S. griseus	Candicidin	Antifungal
S. griseus	Cycloheximide	Antifungal, used in agriculture
S. griseus	Stretomycin	Antibiotic
Amycolatopsis mediterranei	Rifamicins	Antibiotic
S. nodosus	Amphotericin B	Antifungal
S. noursei	Nystatin	Antifungal
A. orientalis	Vancomycin	Antibiotic
S. peucetius	Daunorubicin HCl	Antitumour
S. rimosus	Oxytetracycline	Antibiotic
S. venezuelae	Chloramphenicol	Broad-spectrum antibiotic,
S. verticillus	Bleomycin sulfate	Antiviral
		Antitumour, used in the treatment
S. fradiae	Tylosin	of lymphomas
S. hygroscopicus	Bialaphos	Growth promotion
S. hygroscopicus	Herbimycin	Herbicide
S. cinnamonensis	Monensin	Herbicide
		Growth promotion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 การผลิตเอนไซม์

เอนไซม์มีประโยชน์หลายด้าน เช่น ด้านอาหาร ด้านอุตสาหกรรม (ผงซักฟอก ฟอกหนัง) โดยเอนไซม์ที่ผลิตจากเชื้อแอคติโนมัยซีทส์นั้นมีมากมายหลายชนิดเช่น เอนไซม์ D-xylose isomerase ที่ผลิตจาก *S. rimosus* และ *Actinoplanes* spp. เอนไซม์ chitinase ที่ผลิตจาก *Streptomyces* spp. เอนไซม์ Cellulases ที่ผลิตจาก *Thermomonospora stutzeri* ดังตาราง

ตางรางที่ 3 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเอนไซม์

Organism	Enzyme	Use
Corynebacterium spp.	L- Phenylalanine dehydrogenase	Production of L- Phenylalanine for artificial sweeteners
Nocardia spp.	Cholesterol oxidase	Blood cholesterol determination
Streptomyces spp.	Restriction endonucleases	Various uses in molecular biology laboratories
Streptomyces spp.	Chitinase	Degradation of fungal cell walls
Streptomyces spp.	Proteases	Additives to household detergents
Streptomyces spp.	Amylase	Preparation of high- maltose syrups
Thermomonospora spp.	Cellulase	Detergent and clothes
Streptomyces spp.	D- Xylose isomerase	manufacture Production of D-fructose from
Streptomyces spp.	Chitinase	syrups
S. cyanogenus	Urate oxidase	Processing of chitin wastes Determination of uric acid in biological fluids

2.7.5 การก่อให้เกิดโรคของเชื้อในกลุ่มแอคติโนมัยซีทส์

เชื้อแอคติโนมัยซีทส์หลายชนิดสามารถก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ พืช และสัตว์อื่นๆได้ เช่น โรค Actinomycosis เป็นโรคเรื้อรังที่มีหนองใน ฝีหนองจะไหลออกมา หลายรายจะมีหนองสีเหลือง โรคนี้ปกติจะเกิดในหลายที่ ตามอวัยวะต่าง ๆ Actinomycosis ติดต่อกับคนปกติ เชื้อจะพบในปากที่มีแผลฟกช้ำ โดยมีกรดซัคซินิคจะเป็นตัวช่วยในการเจริญของแอคติโนมัยซีทส์ การติดต่อที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cervicofacial จาก หน้า คอ ขากรรไก หรือฟัน ทำให้มีอาการป่วยที่ปาก หรือขากรรไก หรือฟัน เป็นลักษณะโรคเรื้อรัง ผลของ Actinomycosis ที่หน้าอกที่แยกออกจากฟันและหน้าอก ปอด หรือทั้งคู่ ลักษณะอาการของโรคเหมือนกับเป็นโรคปอดเรื้อรง และยากที่จะวินิจฉัยได้ โรคที่ส่วนหน้าอกจะแพร่ได้ในอวัยวะติดกัน หรือกระจายเป็นวงกว้าง โดยผ่านกระแสเลือด และจะเกิดเป็นหนองบวม อาจจะกระจายไปถึงสมอง

ตางรางที่ 4 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ก่อโรค

Organism	Host	Disease
Actinomodura madurae	Human	Chronic subcutaneous abscesses
Actinimyces bovis	Animal	Bovine actinomycosis (lumpy jaw)
Arthrobacter ilicis	Plant	Holly blight
Corynebacterium diphtheria	Human	Diphtheria
C. cystitidis	Animal	Bovine cystitis
C. nebraskense	Plant	Corn blight
Mycobacterium avium	Animal	Avian tuberculosis
M. farcinogenes	Animal	Bovine farcy, inflammation of the lymphatic system
M. leprae	Human	Leprosy
M. tuberculosis	Human	Tuberculosis
M. scrofulaceum	Human	Chronic cervical lymphadenitis in children
Nocardia asteroids	Human	Pulmonary nocardiopsis
Rhodococcus equi	Animal	Foal bronchopneumonia
Streptomyces scabies	Plant	Common potato scab
S. ipomoeae	Plant	Sweet potato scab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 ตู้อบไอร้อน	รุ่น LUE 600 บริษัท Memmert, Germany
3.1.2 ตู้ปลอดเชื้อ	รุ่น UV-126 International scientific supply, Thailand
3.1.3 หม้อนึ่งความดันไอ	HIRAYAMA รุ่น KICLAVE, Japan
3.1.4 ตู้บ่มเชื้อ	รุ่น BE 600 บริษัท Memmert, Germany
3.1.5 กล้องจุลทรรศน์	บริษัท Olympus, Japan
3.1.6 เครื่องวัดค่าพีเอช	EUTECH INSTRUMENT P4510, USA
3.1.7 เครื่องปั่นเหวี่ยง	Sanyo รุ่น Falcon บริษัท Thaipolymedic CO.,LTD., Thailand
3.1.8 อ่างควบคุมอุณหภูมิ	บริษัท Memmert, Germany
3.1.9 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง	รุ่น BA 610 บริษัท Sartorius, Germany
3.1.10 เครื่องแก้วต่างๆ	บริษัท Pyrex, US

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเก็บตัวอย่าง การแยกเชื้อและการคัดเลือกเชื้อ

3.2.1.1 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างดินมาจาก พัทลุง ชุมพร กระบี่ ภูเก็ต ระนอง ตรัง ประเทศไทย นำดินตัวอย่างที่เก็บมาไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แบ่งดินตัวอย่างดินไปตากแดดให้แห้งประมาณ 2-3 วัน หรือจนกว่าดินจะแห้งจากนั้นนำดินไปบดให้ละเอียด

3.2.1.2 การแยกเชื้อ

การคัดแยกเชื้อใช้ 2 วิธีในการแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

3.2.1.2.1 physical treatment ได้แก่

1. นำดินที่ตากแห้งแล้วไปอบที่ตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นชั่งตัวอย่างดินมา 0.5 กรัมใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำเกลือปราศจากเชื้อปริมาณ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิลิตร และทำการเจือจางจนถึงระดับ 1:1000 และนำสารละลายดินความเข้มข้นที่ 10^{-2} และ 10^{-3} มาทำเกลี่ยบนอาหาร Humic acid- vitamin agar ที่มีการเติมสารปฏิชีวนะ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน

2. ชั่งดินสดที่ไม่ได้ตากให้แห้ง 0.5 กรัมใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำเกลือปริมาณ 4.5 มิลลิลิตร แล้วนำไปต้มใน water bath อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 15 นาทีจากนั้นทำการเจือจางจนถึงระดับ 10^{-3} และเกลี่ยบนอาหาร Humic acid- vitamin agar ที่มีการเติมสารปฏิชีวนะ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน

3.2.1.2.2 chemical treatment นำดินตัวอย่าง 0.5 กรัม มาใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำเกลือปราศจากเชื้อ (sterile normal saline) ปริมาณ 4.5 มิลลิลิตร (10^{-1}) เขย่าให้เข้ากันและดูดสารละลายดินตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองที่มีฟีนอลร้อยละ 1.5 ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ปริมาณ 4.5 มิลลิลิตร (10^{-2}) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที และดูดสารละลายนั้นใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำเกลือปราศจากเชื้อ (sterile normal saline) ปริมาณ 4.5 มิลลิลิตร (10^{-3}) จากนั้นดูดสารละลายดินที่ระดับความเจือจาง 1:1000 ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ใส่และเกลี่ยลงบนอาหารอาหาร Humic acid- vitamin agar ที่มีการเติมสารปฏิชีวนะ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน จากนั้นเลือกเก็บโคโลนีที่มีลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ และทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์บนอาหาร Yeast extract – Malt extract agar จากนั้นทำการเก็บรักษาเชื้อไว้ในอาหารเอียง (YM slant) เพื่อใช้ในการทดสอบลักษณะต่อไป

3.2.1.3 การคัดเลือกเชื้อขั้นต้น (Primary screening test)

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหาร Yeast extract – Malt extract agar โดยใช้ลูปเขี่ยเชื้อแล้วขีดเป็นเส้นตรงเดี่ยวๆ จากขอบหนึ่งถึงอีกขอบหนึ่งของจานอาหารเพาะเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-14 วัน เพื่อให้เชื้อเจริญเติบโตได้เต็มที่ จากนั้นทำการทดสอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบมี 6 สายพันธุ์ ได้แก่ *Escherichia coli* ATCC 25922, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 , *Candida albicans* ATCC 10231, *Bacillus subtilis* ATCC 6633 โดยใช้ลูปเขื่อเชื้อแล้วลากจุลินทรีย์ทดสอบให้ชิดเกือบติดให้เป็นเส้นตรงตั้งฉากกับกับโคโลนีของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นตรวจสอบการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบโดยใช้ไม้บรรทัดวัดระยะทาง (เซนติเมตร) จากแนวของเชื้อจนถึงระยะที่จุลินทรีย์ทดสอบสามารถเจริญได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การศึกษาอนุกรมวิธานของเชื้อที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบโดยตรวจสอบลักษณะต่างๆ ของเชื้อดังนี้

3.2.2.1 ตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเจริญของเชื้อ (Morphological and cultural characteristics)

ตรวจสอบลักษณะทางการเจริญโดยเลี้ยงเชื้อบนอาหารที่กำหนดอยู่ใน International Streptomyces Project (ISP) ชนิดต่างๆ โดยวิธี Crosshatch streak (Shiring และ Gottlieb, 1966) ตรวจผลโดยการดูการเจริญ เนื้อและสีของโคโลนีทั้งด้านบน และด้วนล่างและรงควัตถุที่ละลายน้ำได้เทียบกับกระดาษสีมาตรฐาน (The Jacal Color Card L22000, Japan Color Research Institute) ตรวจดูลักษณะของเส้นใยและการสร้างสปอร์ด้วยเทคนิค Simple inclined coverslip (Williams and Cross, 1971)

3.2.2.2 ตรวจสอบลักษณะทางชีวเคมีและสรีระวิทยา (Biochemical and Physiological Characteristics)

3.2.2.2.1 การใช้แหล่งคาร์บอน

basal agar medium เตรียมโดยใช้ ISP (Shiring และ Gottlieb,1966) และเติม Casamino acid ลงไป จากนั้นเติมแหล่งคาร์บอนแล้วปรับความเข้มข้นให้ได้ร้อยละ 1 หลังจากการนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที คนส่วนผสมที่ได้จากนั้นเทส่วนผสมลงไป 25 มิลลิลิตร บนจานเพาะเชื้อที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร โดยแหล่งคาร์บอนที่ใช้ทดสอบมีทั้งหมด 17 อย่าง ดังนี้

No carbon source	(negative control)
D-glucose	(positive control)
D-mannitol	D-ribose
L-rhamnose	D-melibiose
Raffinose	Glycerol
Inositol	Salicin
Lactose	D-galactose
L-arabinose	Cellubiose
D-fructose	

ในการเตรียมหัวเชื้อโดยการเติมน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ 5 มิลลิลิตร ลงในอาหารเอียงที่เพาะเชื้อเอาไว้จากนั้นถ่ายเชื้อลงในหลอดทดลองที่อบฆ่าเชื้อแล้วจากนั้นนำสารละลายแขวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอยเชื้อไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเทส่วนใสทิ้งแล้วนำตะกอนไปทำให้เป็นเซลล์แขวนลอยอีกครั้ง โดยการเติมน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ 5 มิลลิลิตร ลงไปจะได้สารละลายแขวนลอยของเชื้อ

นำสารละลายแขวนลอยของเชื้อที่ได้จำนวนหนึ่งลูป มาขีดลงบนอาหารที่ใช้ทดสอบเป็นเส้นตรง แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-14 วัน ตรวจผลโดยการเจริญของเชื้อบนอาหารที่ใช้ทดสอบโดยเปรียบเทียบกับตัวควบคุม (positiveและ negative control)

การอ่านผลการทดลอง

1.มีการใช้แหล่งคาร์บอน (+) เมื่อมีการเจริญเติบโตบนอาหาร basal agar medium มากกว่าบนอาหาร basal agar medium ที่ปราศจากคาร์บอนเลย แต่บางครั้งก็น้อยกว่าการเจริญเติบโตบน basal agar medium ที่มีกลูโคสรวมอยู่

2 มีการใช้แหล่งคาร์บอนไม่ชัดเจนนัก (±) เมื่อมีการเจริญเติบโตบน อาหาร basal agar medium มากว่าบนอาหาร basal agar medium ที่ปราศจากแหล่งคาร์บอนเพียงเล็กน้อย และน้อยกว่าการเจริญเติบโต basal agar medium ที่มีกลูโคส

3. ไม่มีการใช้แหล่งคาร์บอน (-) เมื่อมีการเจริญบน basal agar medium ใกล้เคียงหรือน้อยกว่าการเจริญบน basal agar medium ที่ปราศจากแหล่งคาร์บอน

3.2.2.2.2 การตกตะกอน (Coagulation) และการย่อยสลายโปรตีน (Peptonization) ในน้ำนม (skim milk)

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตในน้ำนม (skim milk ร้อยละ 10) ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-14 วัน ถ้ามีการย่อยสลายโปรตีนในน้ำนมเกิดขึ้นน้ำนมซึ่งมีสีขาวขุ่นจะเปลี่ยนเป็นสารละลายใส ถ้ามีการตกตะกอนของโปรตีนจะเกิดตะกอนในน้ำนม

3.2.2.2.3 การย่อยสลายเจลาติน(Gelatin liquefaction)

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตในอาหารเหลว Bouillon Gelatin Broth ที่เตรียมไว้ในหลอดทดลอง จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 -14 วัน จากนั้นนำหลอดทดลองที่เพาะเลี้ยงไว้มาแช่ในตู้เย็นอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที เปรียบเทียบกับหลอดที่ไม่ได้ใส่เชื้อ ถ้ามีการย่อยสลายเจลาตินจะไม่เกิดการแข็งตัวของเจลาติน

3.2.2.2.4 การย่อยสลายไนเตรท(Nitrate reduction)

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตในเปปโตนโพแทชเซียมไนเตรต(Peptone KNO_3 broth) (Arai, 1997) ที่เตรียมไว้ในหลอดทดลอง จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-14 วัน ตรวจผลโดยการเติมสารละลายกรดซัลฟานิลิกลงไป 2 หยดและสารละลาย N,N-dimethyl-L-napthylamine 3 หยด ถ้าเชื้อมีการเปลี่ยนไนเตรตเป็นไนไตรต์สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูจนถึงสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2.5 การย่อยสลายแป้ง (Starch hydrolysis)

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตโดยขีดลงบนอาหาร Inorganic salts-starch agar (IS) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 -14 วัน ตรวจผลโดยการเติมสารละลายแกรมไอโอดีนลงบนอาหารที่เพาะเชื้อไว้ ถ้ามีมีการย่อยสลายแป้งเกิดขึ้นจะเกิดบริเวณใสรอบๆโคโลนีเชื้อ แต่ถ้าไม่มีการย่อยแป้งจะเกิดสีน้ำเงินแทน

3.2.2.2.6 การเจริญบนอาหารที่มีโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตโดยขีดลงบนอาหารแข็ง YM ซึ่งเติมโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0, 1.5, 3, 4, 5, 6 และ 7 จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 -14 วัน ตรวจผลตามความสามารถในการเจริญของเชื้อที่ความเข้มข้นต่างๆ

3.2.2.2.7 การเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตโดยขีดลงบนอาหารแข็ง YM agar จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 20, 37, 40 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 -14 วัน ตรวจผลตามความสามารถในการเจริญของเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆ

3.2.2.2.8 การเจริญที่ระดับความเป็นกรด-ด่างต่างๆ

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทุกไอโซเลตโดยขีดลงบนอาหารแข็ง YM ที่มีการปรับพีเอชให้เป็น 4, 4.5, 5, 6, 7 และ 9 จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 -14 วัน ตรวจผลตามความสามารถในการเจริญของเชื้อที่พีเอชต่างๆ

3.2.2.3 การวิเคราะห์ลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอในช่วง 16s rRNA gene และการวิเคราะห์สายวิวัฒนาการ

3.2.2.3.1 การสกัดดีเอ็นเอ

เลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารเหลว YM ที่เติมไกลซีนร้อยละ 0.1-0.3 โดยเลี้ยงบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 180 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-4 วัน จากนั้นทำการเก็บเกี่ยวเซลล์โดยการนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที เทส่วนใสทิ้ง ล้างเซลล์ด้วย saline-EDTA พีเอช 8 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร 2 ครั้ง จากนั้นเติม 10 mM Tris-HCl 2-3 มิลลิลิตร และเติม Lysozyme ประมาณ10-15 มิลลิกรัมพร้อมทั้งเขย่าให้เข้ากัน เพื่อทำลายผนังเซลล์ จากนั้นนำไปบ่มใน water bath อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง จากนั้นเติม 10x SSC 60 ไมโครลิตรและเติม Tris-SDS 500-1000 ไมโครลิตร จากนั้นนำไปบ่มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นตกตะกอนโปรตีนด้วย phenol: chloroform (1:1) เขย่าเบาๆ 10-20 นาทีจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 10,000 รอบต่อนาที 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นค่อยๆดูดส่วนใสด้วยออโตปิเปตใส่ในบีกเกอร์เล็กขนาด 50 มิลลิลิตร ที่ล้างสะอาดและอบฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นเติม 99% cold ethanol 2 ใน 3 ของสารละลายดี-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอ็นเอในบีกเกอร์ จากนั้นใช้แท่งแก้วที่ล้างสะอาดและอบฆ่าเชื้อแล้วหมุน (spooling) พันเอาสายดีเอ็นเอให้ติดมากับแท่งแก้ว จากนั้นล้างแท่งแก้วที่มีดีเอ็นเอติดอยู่ด้วย ethanol ร้อยละ 70 และร้อยละ 99 ตามลำดับ จากนั้นตากดีเอ็นเอให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นคนแท่งแก้วที่มีดีเอ็นเอติดอยู่ในหลอดทดลองที่มี 1xSSC แล้วปิดปากหลอดทดลองด้วย parafilm แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.2.2.3.2 การวิเคราะห์สายวิวัฒนาการ

นำดีเอ็นเอที่แยกได้มาเพิ่มปริมาณในช่วง 16s rDNA โดยใช้ Universal primer ทำปฏิกิริยาในเครื่อง DNA thermal cycler (GeneAmp PCR System 9700; Applied Biosystems) 16s rDNA ที่เพิ่มปริมาณได้จะถูกทำให้บริสุทธิ์และวิเคราะห์ลำดับเบสโดยใช้ ABI PRISM Bigdye Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction Kit (Applied Biosystems) (DNA technology กำแพงแสน) ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้จะถูกทำการเปรียบเทียบและ aligment กับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูลของ Genbank/EMBL/DDBJ โดยใช้ BLASTn program และ aligment software (ในกรณีที่ใช้ CLUSTAL W program package)จำลองข้อมูลเป็น multi-data set และสร้าง polygenetic trees ใน MEGA software version 2.1 และทำการวิเคราะห์ polygenetic trees ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการแยกและการคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์จากดิน

เมื่อทำการแยกและคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์จากดินป่าชายเลน 6 จังหวัด 20 ตัวอย่าง ได้มาจากจังหวัดตรัง กระบี่ ภูเก็ต ระนอง ชุมพร พัทลุง สามารถคัดแยกเชื้อได้ 25 ไอโซเลต แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รหัสเชื้อเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกได้และแหล่งที่เก็บตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	สถานที่	รหัสเชื้อ
CH	จังหวัดพัทลุง	CH3-33, CH3-339, CH4-414
CP	จังหวัดชุมพร	CP2-3, CP2-5, CP3-13,
KB	จังหวัดกระบี่	KB3-40
PK	จังหวัดภูเก็ต	PK1-79, PK2-29, PK2-35, PK3-16, PK2-71, PK3-92, PK3-117, PK3-343, PK4-1, PK4-91, PK5-212
RN	จังหวัดระนอง	RN1-7, RN1-712, RN3-4, RN3-114, RN3-114-1, RN3-114-3
TR	จังหวัดตรัง	TR2-2

4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบ

ในจำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกได้ทั้ง 25 ไอโซเลต พบว่ามี 14 ไอโซเลตที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบได้ ซึ่งส่วนใหญ่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์แกรมบวก, จุลินทรีย์แกรมลบและเชื้อราได้ดี มีเชื้อที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 และ *Candida albicans* ATCC 10231 ได้เชื้อละ 14 ไอโซเลต ดังแสดงในตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทดสอบ

รหัสเชื้อ	บริเวณการยับยั้ง (มิลลิเมตร)					
	B.subtilis	*M.luteus*	*S.aureus*	*E.coli*	*Ps.aeruginosa*	*C.albicans*
CP3-13	20	30	28	32	27	29
PK3-16	27	22	27	22	25	28
PK4-91	21	20	22	20	22	20
PK5-212	18	14	16	15	18	20
RN3-114-1	15	25	40	25	16	15
CH3-33	18	25	28	26	25	22
KB3-40	25	20	24	24	25	24
PK1-79	17	5	21	15	19	18
PK2-71	15	20	23	21	20	20
PK4-1	24	21	25	14	22	24
RN3-114	40	20	21	24	25	40
RN3-4	40	40	40	40	42	40
RN1-7	-	-	-	-	-	-
TR2-2	-	-	-	-	-	-
CH4-414	30	30	30	30	31	30
CP2-3	-	-	-	-	-	-
RN3-114-3	-	-	-	-	-	-
CH3-339	16	25	27	22	21	20
PK2-35	-	-	-	-	-	-
PK3-92	-	-	-	-	-	-
RN1-712	-	-	-	-	-	-
PK3-117	-	-	-	-	-	-
PK3-343	-	-	-	-	-	-
CP2-5	-	-	-	-	-	-
PK2-29	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ *B.subtilis* = *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *M.luteus* = *Micrococcus luteus* ATCC 9341,

S.aureus = *Staphylococcus aureus* ATCC 25923,

E.coli = *Escherichia coli* ATCC 25922,

Ps.auruginosa = *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853,

C.albican = *Candida albicans* ATCC 10231และ - = ไม่มีการยับยั้งเกิดขึ้น

4.3 ลักษณะทางฟีโนไทป์ของเชื้อที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ

จากเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทั้งหมด 25 ไอโซเลต พบว่าสามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบได้ 14 ไอโซเลต จากนั้นจึงนำเชื้อทั้ง 25 ไอโซเลตไปศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน โดยทำการศึกษาลักษณะต่างๆดังนี้

4.3.1 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกได้

ซึ่งเป็นการทดสอบลักษณะสีของเส้นใยอากาศและเส้นใยอาหาร เมื่อทำการเลี้ยงในอาหาร ISP ชนิดต่างๆได้ผลดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
CP3-13	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	O.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	T.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	ปานกลาง	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
	Cz.sucrose	น้อย	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	N.A.	ดี	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	P.I.A.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
PK3-16	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	O.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	T.A.	ดี	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	Cz.sucrose	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	N.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	P.I.A.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	เหลืองอมม่วง	-
PK4-91	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	O.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	T.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	Cz.sucrose	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	N.A.	ดี	น้ำตาลอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	P.I.A.	ดี	ม่วงอ่อน	น้ำตาล	-
PK5-212	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	O.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	T.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	Cz.sucrose	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	N.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	เหลืองอมม่วง	-
	P.I.A.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	เหลืองอมม่วง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
RN3-114-I	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	O.M.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	เขียวใบไม้	-
	T.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	ปานกลาง	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
	Cz.sucrose	น้อย	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	N.A.	ดี	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	P.I.A.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
CH3-33	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	O.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	ปานกลาง	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
	Cz.sucrose	น้อย	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	N.A.	ดี	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	P.I.A.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
KB3-40	Y.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	O.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	Cz.sucrose	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	N.A.	ดี	ขาวอมเทา	น้ำเงินเข้ม	-
	P.I.A.	น้อย	ขาวอมเทา	น้ำตาล	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
PK1-79	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	O.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาล	-
	Glu.A.	น้อย	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาลอมม่วง	-
	Cz.sucrose	น้อย	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาลอมม่วง	-
	N.A.	ดี	น้ำตาลอมม่วง	น้ำเงินเข้ม	-
	P.I.A.	ดี	ม่วงอ่อน	น้ำตาล	-
PK2-71	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	O.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาล	-
	Glu.A.	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	Cz.sucrose	น้อย	น้ำตาลอมเทา	น้ำตาลอมเทา	-
	N.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมเทา	เหลืองอมม่วง	-
	P.I.A.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	เหลืองอมม่วง	-
PK4-1	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	O.M.	น้อย	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ดี	ม่วงอมเทา	เทาอมเหลือง	-
	Gly.A.	น้อย	ม่วงอมเทา	เทาอมเหลือง	-
	Glu.A.	น้อย	ม่วงอมเทา	เทาอมเหลือง	-
	Cz.sucrose	น้อย	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	N.A.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-
	P.I.A.	น้อย	ม่วงอมเทา	ม่วงอมเทา	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
RN3-114	Y.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	O.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ดี	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาล	-
	Glu.A.	ปานกลาง	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาล	-
	Cz.sucrose	น้อย	น้ำตาลอมม่วง	น้ำตาลอมม่วง	-
	N.A.	ดี	น้ำตาลอมม่วง	น้ำเงินเข้ม	-
	P.I.A.	ดี	ม่วงอ่อน	น้ำตาล	-
RN3-4	Y.M.	ปานกลาง	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	เหลืองส้ม
	O.M.	ดี	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	I.S.	ดีมาก	ม่วงอมเทา	น้ำตาล	-
	T.A.	ปานกลาง	เหลืองอมม่วง	เหลืองเข้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	เหลืองอมม่วง	เหลืองเข้ม	-
	Glu.A.	น้อย	เหลืองอมม่วง	เหลืองอมม่วง	-
	Cz.sucrose	ปานกลาง	เหลืองอมม่วง	เหลืองเข้ม	-
	N.A.	ดี	เหลืองเข้ม	เหลืองเข้ม	-
	P.I.A.	ปานกลาง	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
RN1-7	Y.M.	น้อย	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	O.M.	น้อย	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	I.S.	น้อย	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	T.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	Gly.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	Glu.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	Cz.sucrose	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	N.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	P.I.A.	น้อย	ชมพูอมม่วง	น้ำตาลอ่อน	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
TR2-2	Y.M.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	O.M.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	I.S.	น้อย	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	T.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	Gly.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	Glu.A.	ปานกลาง	ชมพูอมม่วง	ชมพูอมม่วง	-
	Cz.sucrose	ปานกลาง	ชมพูอมม่วง	ชมพูอมม่วง	-
	N.A.	น้อย	ขาวอมเทา	ขาวอมเทา	-
	P.I.A.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
CH4-414	Y.M.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	เหลืองส้ม
	O.M.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	I.S.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	T.A.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	Gly.A.	ดี	น้ำตาลปนเหลืองอ่อน	น้ำตาลปนเหลืองอ่อน	-
	Glu.A.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	Cz.sucrose	ดี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
	N.A.	ดี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
	P.I.A.	น้อย	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	-
CP2-3	Y.M.	ดีมาก	ขาวอมเทา	ส้ม	เหลืองส้ม
	O.M.	ดีมาก	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	I.S.	ดีมาก	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	T.A.	ดีมาก	เหลืองเข้ม	น้ำตาล	-
	Gly.A.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	Glu.A.	ดี	เหลืองเข้ม	น้ำตาล	-
	Cz.sucrose	น้อย	เหลืองเข้ม	น้ำตาล	-
	N.A.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	P.I.A.	ดีมาก	ขาวอมเทา	ส้ม	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
RN3-114-3	Y.M.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	O.M.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	I.S.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	T.A.	ดี	ขาวอมเทา	เหลือง	-
	Gly.A.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	Glu.A.	ดี	ขาวอมเทา	เหลือง	-
	Cz.sucrose	ปานกลาง	ขาวอมเทา	เหลือง	-
	N.A.	ดี	ขาวอมเทา	ส้ม	-
	P.I.A.	ปานกลาง	ขาวอมเทา	ส้ม	-
CH3-339	Y.M.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	เหลือง
	O.M.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	-
	I.S.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	-
	T.A.	ดีมาก	-	ส้ม	-
	Gly.A.	ดี	-	ส้ม	-
	Glu.A.	ดี	-	ส้ม	-
	Cz.sucrose	ปานกลาง	-	ส้ม	-
	N.A.	ดี	-	ส้มเข้ม	-
	P.I.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้ม	-
PK2-35	Y.M.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	เหลือง
	O.M.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	-
	I.S.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	-
	T.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้ม	-
	Gly.A.	น้อย	-	ส้มเข้ม	-
	Glu.A.	น้อย	-	ส้มเข้ม	-
	Cz.sucrose	น้อย	-	ส้มเข้ม	-
	N.A.	ปานกลาง	-	ส้ม	-
	P.I.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้ม	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
PK3-92	Y.M.	ปานกลาง	-	ส้มเข้ม	-
	O.M.	ปานกลาง	-	ส้มเข้ม	-
	I.S.	ดีมาก	-	ส้มเข้ม	-
	T.A.	ดีมาก	-	ส้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	-	ส้ม	-
	Glu.A.	ดี	-	ส้ม	-
	Cz.sucrose	น้อย	-	ส้มเข้ม	-
	N.A.	ดี	-	ส้ม	-
	P.I.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้ม	-
RN1-712	Y.M.	ดี	-	ส้ม	เหลือง
	O.M.	ดี	-	ส้ม	-
	I.S.	ดี	-	เหลืองอมเขียวแก่	-
	T.A.	ดี	-	ส้ม	-
	Gly.A.	ปานกลาง	-	ส้ม	-
	Glu.A.	น้อย	-	กุหลาบ	-
	Cz.sucrose	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	N.A.	ปานกลาง	-	ขาวอมเทา	-
	P.I.A.	น้อย	-	ชมพูอมเหลืองแก่	-
PK3-117	Y.M.	ดี	-	เหลืองสด	เหลือง
	O.M.	ดี	-	เหลืองสด	-
	I.S.	น้อย	-	เหลืองสด	-
	T.A.	น้อย	-	เหลืองอมม่วง	-
	Gly.A.	น้อย	-	เหลืองสด	-
	Glu.A.	น้อย	-	เหลืองสด	-
	Cz.sucrose	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	N.A.	ดี	-	เหลืองสด	-
	P.I.A.	ดี	-	เหลืองสด	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์บนอาหารแข็งชนิดต่างๆ (ต่อ)

รหัสเชื้อ	อาหาร	การเจริญ	ลักษณะสีของเส้นใยอากาศ	ลักษณะสีของเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุที่สร้าง
PK3-343	Y.M.	ดี	-	เหลืองสด	เหลือง
	O.M.	ดี	-	เหลืองสด	-
	I.S.	น้อย	-	เหลืองสด	-
	T.A.	ปานกลาง	-	เหลืองสด	-
	Gly.A.	ดี	-	เหลืองสด	-
	Glu.A.	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	Cz.sucrose	ปานกลาง	-	เหลืองสด	-
	N.A.	ดีมาก	-	เหลืองสด	-
	P.I.A.	ปานกลาง	-	ขาวแกมน้ำเงิน	-
CP2-5	Y.M.	ปานกลาง	-	ขาวอมเหลือง	-
	O.M.	ปานกลาง	-	ขาวอมเหลือง	-
	I.S.	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	T.A.	ดี	-	ขาวอมเทา	-
	Gly.A.	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	Glu.A.	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	Cz.sucrose	น้อย	-	ขาวอมเทา	-
	N.A.	ดี	-	ขาวอมเหลือง	-
	P.I.A.	ดี	-	ขาวอมเหลือง	-
PK2-29	Y.M.	ปานกลาง	-	ขาวอมเหลือง	-
	O.M.	น้อย	-	ขาวอมเหลือง	-
	I.S.	น้อย	-	ขาวอมเหลือง	-
	T.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้มอมแดง	-
	Gly.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้มอมแดง	-
	Glu.A.	ปานกลาง	-	ส้มเข้มอมแดง	-
	Cz.sucrose	ปานกลาง	-	ชมพูอมม่วง	-
	N.A.	น้อย	-	ส้มเข้มอมแดง	-
	P.I.A.	น้อย	-	ขาวอมเหลือง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

Y.M. = Yeast extract malt extract agar, O.M. = Oatmeal agar,

I.S. = Inoraganic salts starch agar, T.A. = Tyrosine agar,

Gly.A. = Glycerol-Asparagine agar, Glu.A. = Glucose-Asparagine agar,

Cz.sucrose = Czapek sucros agar, N.A. = Nutrient agar and P.I.A. = Peptone iron agar,

- = ไม่สร้างเส้นใยอากาศหรือรงควัตถุ

4.3.2 ลักษณะทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

เมื่อทำการตรวจสอบทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทั้ง 25 ไอโซเลต จากนั้นทำการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะการเจริญและสรีรวิทยาของเชื้อ, การสร้างรงควัตถุและลักษณะของสปอร์บนอาหาร Yeast extract-malt extract (YM) สามารถจัดกลุ่มเชื้อแอคติโนมัยซีสท์ทั้ง 25 ไอโซเลตได้ 12 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9 ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีม่วงอมเทา, เส้นใยอาหารสีเขียวใบไม้, ไม่มีการสร้างรงควัตถุและลักษณะสปอร์เป็นสายโซ่ยาวแบบเกลียว (Spiral type) ได้แก่ CP3-13 , PK3-16, PK4-91, PK5-212, RN3-114-1

ไอโซเลต CP3-13 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 5-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต CP3-13 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

รูปที่ 9 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP3-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

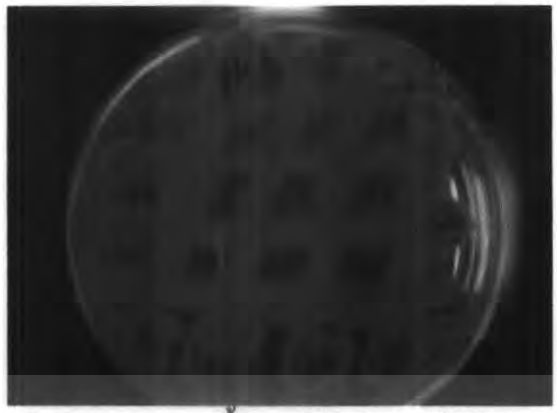
รูปที่ 10 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP3-13

รูปที่ 11 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP3-13

ไอโซเลต PK3-16 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 37 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK3-16 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

รูปที่ 12 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-16

รูปที่ 14 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-16

ไอโซเลต PK4-91 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK4-91 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

รูปที่ 15 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

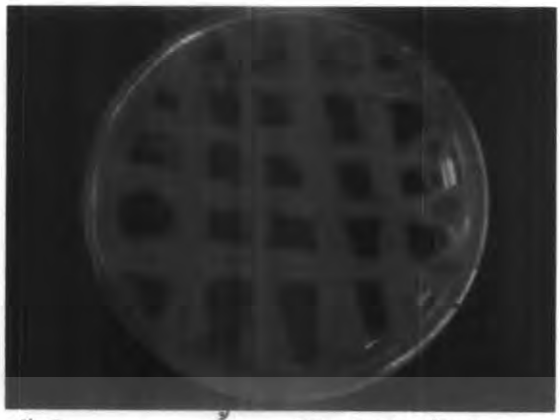
รูปที่ 16 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-91

รูปที่ 17 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-91

ไอโซเลต PK5-212 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 37 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK5-212 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

รูปที่ 18 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK5-212

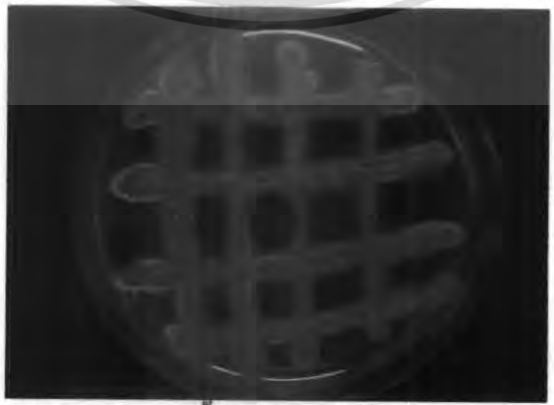
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 19 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK5-212

รูปที่ 20 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK5-212

ไอโซเลต RN3-114-1 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 5-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต RN3-114-1 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้



รูปที่ 21 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

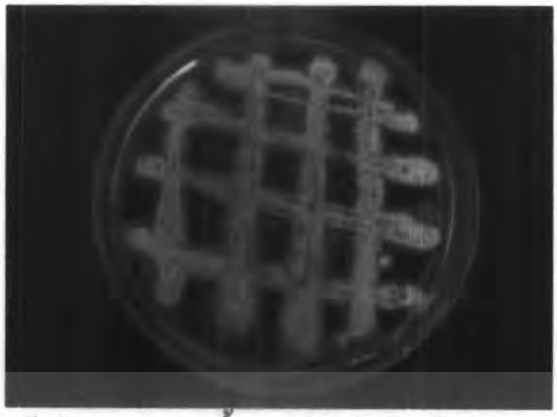
รูปที่ 22 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1

รูปที่ 23 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีม่วงอมเทา, เส้นใยอาหารสีน้ำตาล, ไม่มีการสร้างรงควัตถุและลักษณะสปอร์เป็นสายโซ่ยาวแบบเกลียว (Spiral type) ได้แก่ CH3-33, KB3-40, PK1-79, PK2-71, PK4-1, RN3-114

ไอโซเลต CH3-33 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 5-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต CH3-33 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



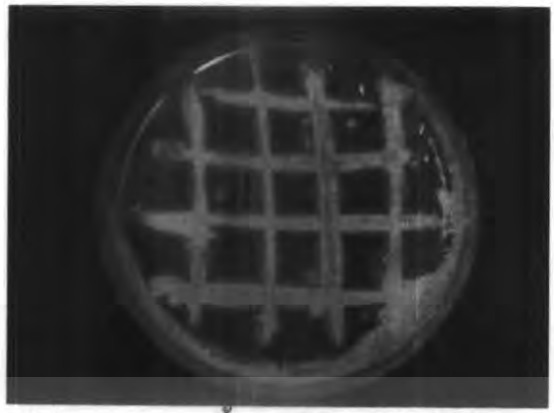
รูปที่ 24 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-33

รูปที่ 25 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-33

รูปที่ 26 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-33

ไอโซเลต KB3-40 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต KB3-40 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



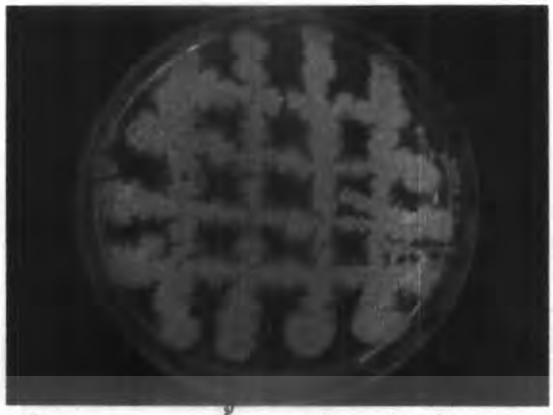
รูปที่ 27 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต KB3-40

รูปที่ 28 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต KB3-40

รูปที่ 29 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-1

ไอโซเลต PK1-79 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK1-79 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 30 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK1-79

รูปที่ 31 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK1-79

รูปที่ 32 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK1-79

ไอโซเลต PK2-71 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 45 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK2-71 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 33 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-71

รูปที่ 34 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-71

รูปที่ 35 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-71

ไอโซเลต PK4-1 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-6 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK4-1 สามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 36 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1

รูปที่ 37 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1

รูปที่ 38 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1

ไอโซเลต RN3-114 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต RN3-114 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 39 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114

รูปที่ 40 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114

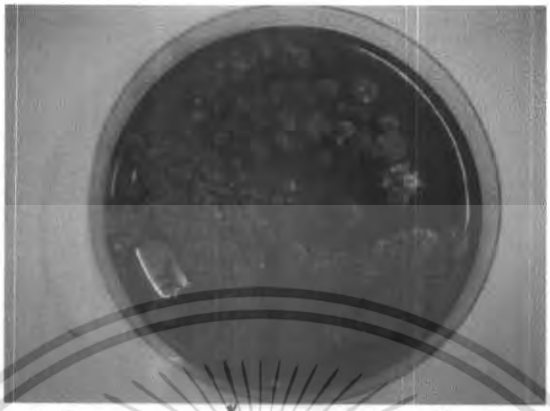
รูปที่ 41 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีม่วงอมเทา, เส้นใยอาหารสีน้ำตาล, มีการสร้างรงควัตถุสีเหลืองส้มและลักษณะสปอร์เป็นโซ่ยาวแบบเกลียว (Spiral type) ได้แก่ RN3-4

ไอโซเลต RN3-4 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 37 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต RN3-4 สามารถเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้



รูปที่ 42 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4

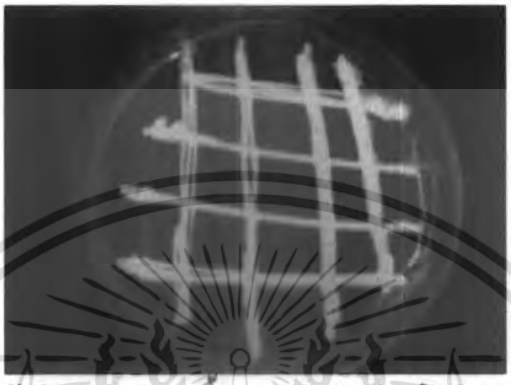
รูปที่ 43 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4

รูปที่ 44 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีขาวอมเทา, เส้นใยอาหารสีส้ม, ไม่มีการสร้างรงควัตถุและลักษณะสปอร์เป็นสายโซ่ยาวแบบแตกกิ่งก้าน (fragmenting branched aerial hypha) ได้แก่ RN1-7, TR2-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต RN1-7 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 6 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-5 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งได้ พบว่าไอโซเลต RN1-7 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้



รูปที่ 45 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7

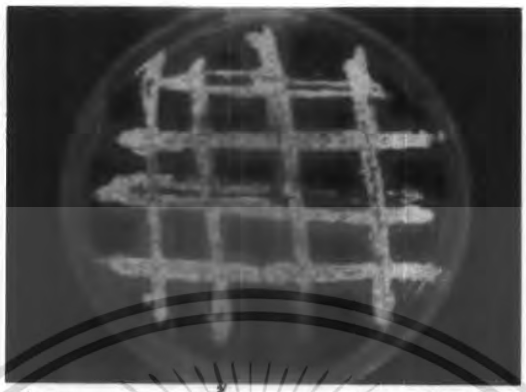
รูปที่ 46 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7

รูปที่ 47 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7

ไอโซเลต TR2-2 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 45 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมได้ พบว่าไอโซเลต TR2-2 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้



รูปที่ 48 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต TR2-2

รูปที่ 49 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต TR2-2

รูปที่ 50 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต TR2-2

กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีขาวอมเทา, เส้นใยอาหารสีส้ม, มีการสร้างรงควัตถุสีเหลืองส้มและลักษณะสปอร์เป็นสายโซ่ยาวแบบเกลียว (Spiral type) ได้แก่ CH4-414

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต CH4-414 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 5-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต CH4-414 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

รูปที่ 51 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH4-414

รูปที่ 52 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH4-414

รูปที่ 53 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH4-414

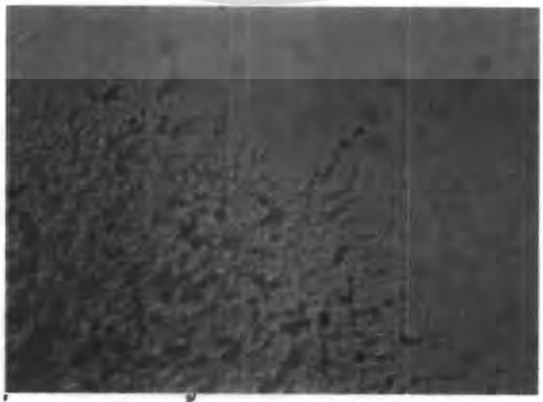
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 6 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีขาวอมเทา, เส้นใยอาหารสีส้ม, มีการสร้างรงควัตถุสีเหลืองส้มและลักษณะสปอร์เป็นสายโซ่ยาวแบบเกลียว (Spiral type) ได้แก่ CP2-3

ไอโซเลต CP2-3 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-5 อุณหภูมิต่ำสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต CP2-3 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้

รูปที่ 54 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-3

รูปที่ 55 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-3

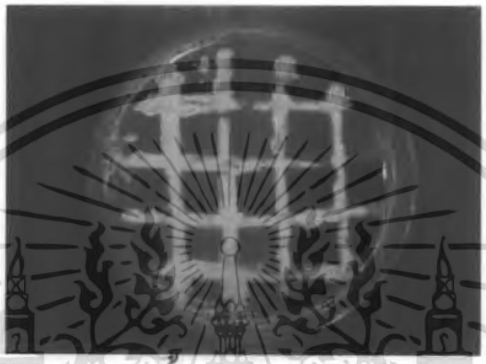


รูปที่ 56 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 7 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างเส้นใยอากาศสีขาวอมเทา, เส้นใยอาหารสีส้ม, ไม่มีการสร้างรงควัตถุและลักษณะสปอร์เป็นแบบมีถุงหุ้มสปอร์ ได้แก่ RN3-114-3

ไอโซเลต RN3-114-3 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิต่ำสุดที่เจริญได้คือ 45 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายแป้งได้ พบว่าไอโซเลต RN3-114-3 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้



รูปที่ 57 เส้นใยอากาศของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-3

รูปที่ 58 เส้นใยอาหารของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-3

รูปที่ 59 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-114-3

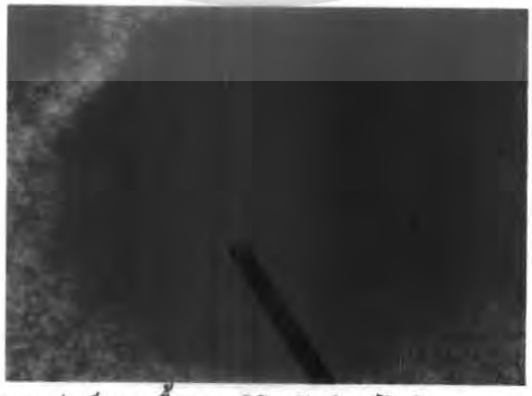
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 8 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ไม่สร้างเส้นใยอากาศ, เส้นใยอาหารสีส้มเข้ม, มีการสร้างรงควัตถุสีเหลืองและลักษณะสปอร์กลมเดี่ยวอยู่บนเส้นใยอาหาร ได้แก่ CH3-339, PK2-35

ไอโซเลต CH3-339 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 6 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-6 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งได้ พบว่าไอโซเลต CH3-339 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ และสามารถสร้างสารออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B.subtilis, M.luteus, S.aureus, E.coli, Ps.aeruginosa* และ *C.albicans* ได้

รูปที่ 60 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339

รูปที่ 61 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339



รูปที่ 62 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต PK2-35 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 5 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-6 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK2-35 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้

รูปที่ 63 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-35

รูปที่ 64 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-35

รูปที่ 65 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 9 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ไม่สร้างเส้นใยอากาศ, เส้นใยอาหารสีส้ม, ไม่มีการสร้างรงควัตถุและไม่มีการสร้างสปอร์บนอาหาร YM (ISP2) เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ได้แก่ PK3-92

ไอโซเลต PK3-92 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 6 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-5 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้ พบว่าไอโซเลต PK3-92 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้

รูปที่ 66 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92

รูปที่ 67 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92

รูปที่ 68 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 10 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ไม่สร้างเส้นใยอากาศ, เส้นใยอาหารสีส้ม, มีการสร้างรงควัตถุสีเหลืองและไม่มีการสร้างสปอร์บนอาหาร YM (ISP2) เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ได้แก่ RN1-712

ไอโซเลต RN1-712 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 2 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-5 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 37 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม,แป้งรวมทั้งเจลาตินได้

รูปที่ 69 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-712

รูปที่ 70 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-712

รูปที่ 71 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-712

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 11 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ไม่สร้างเส้นใยอากาศ, เส้นใยอาหารสีเหลืองสด, ไม่มีการสร้างรงควัตถุและไม่สร้างสปอร์ ได้แก่ PK3-117, PK3-343

ไอโซเลต PK3-117 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 4 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-6 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้

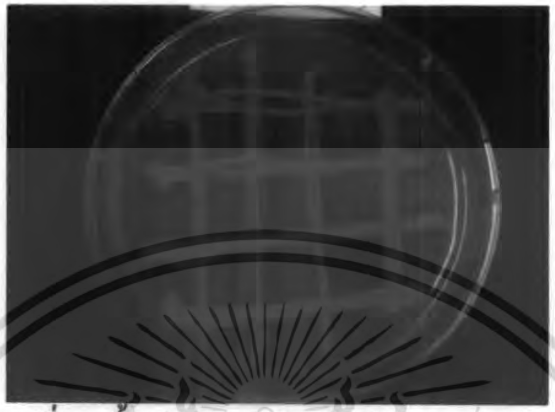
รูปที่ 72 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117

รูปที่ 73 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117

รูปที่ 74 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต PK3-343 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 4 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-4.5 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 37 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนม,แป้งรวมทั้งเจลาตินได้



รูปที่ 75 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-343

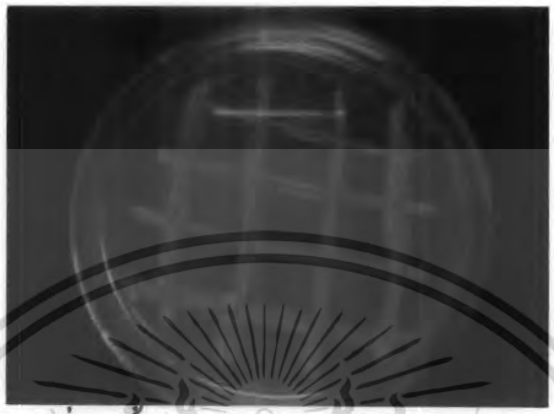
รูปที่ 76 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-343

รูปที่ 77 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-343

กลุ่มที่ 12 เป็นกลุ่มของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่ไม่สร้างเส้นใยอากาศ, เส้นใยอาหารสีขาวอมเหลือง ได้แก่ CP2-5, PK2-29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต CP2-5 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 4 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4.5-6 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้



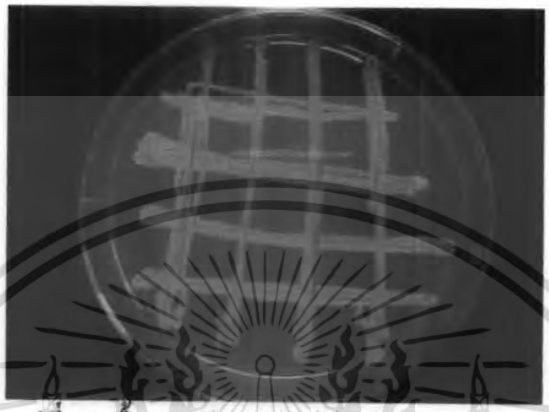
รูปที่ 78 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-5

รูปที่ 79 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-5

รูปที่ 80 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CP2-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต PK2-29 สามารถเจริญบนอาหาร YM (ISP2) ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 เจริญในช่วงความเป็นกรด-ด่างที่พีเอช 4-9 อุณหภูมิสูงสุดที่เจริญได้คือ 40 องศาเซลเซียส และสามารถย่อยสลายโปรตีนในนมรวมทั้งเจลาตินได้พบว่าไอโซเลต PK2-29 สามารถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้



รูปที่ 81 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-29

รูปที่ 82 เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-29

รูปที่ 83 สปอร์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK2-29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ลักษณะทางสรีระวิทยาและชีวเคมีของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

กลุ่มที่	รหัสเชื้อ	ความเข้มข้นของเกลือ(%)							พีเอช					อุณหภูมิ (°C)					Skim milk		Gelatin liquefaction	Nitrate reduction	Starch hydrolysis	Antimicrobial activities					
		1.5	2	3	4	5	6	7	4	4.5	5	6	9	20	37	40	45	50	Peptonization	Coagulation				*B.subtilis*	*M.luteus*	*S.aureus*	*E.coli*	*Ps.aeruginosa*	*C.albicans*
1	CP3-13	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	PK3-16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	PK4-91	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PK5-212	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	RN3-114-1	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
2	CH3-33	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	KB3-40	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PK1-79	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PK2-71	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PK4-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	RN3-114	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	RN3-4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	RN1-7	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
	TR2-2	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 8 ลักษณะทางสรีระวิทยาและชีวเคมีของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ (ต่อ)

กลุ่มที่	รหัสเชื้อ	ความเข้มข้นของเกลือ(%)							พีเอช					อุณหภูมิ (°C)					Skim milk		Gelatin liquefaction	Nitrate reduction	Starch hydrolysis	Antimicrobial activities					
		1.5	2	3	4	5	6	7	4	4.5	5	6	9	20	37	40	45	50	Peptonization	Coagulation				*B.subtilis*	*M.luteus*	*S.aureus*	*E.coli*	*Ps.aeruginosa*	*C.albicans*
5	CH4-414	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
6	CP2-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
7	RN3-114-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	±	-	-	-	-	-	-
8	CH3-339	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	PK2-35	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
9	PK3-92	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
10	RN1-712	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
11	PK3-117	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
	PK3-343	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
12	CP2-5	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	PK2-29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ + = positive reaction, - = negative reaction และ ± = weakly reaction,

ตารางที่ 9 การใช้แหล่งคาร์บอนของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

แหล่งคาร์บอน	กลุ่มที่																									
	1					2						3	4		5	6	7	8		9	10	11		12	
	CP3-13	PK3-16	PK4-91	PK5-212	RN3-114-1	CH3-33	KB3-40	PK1-79	PK2-71	PK4-1	RN3-114	RN3-4	RN1-7	TR2-2	CH4-414	CP2-3	RN3-114-3	CH3-339	PK2-35	PK3-92	RN1-712	PK3-117	PK3-343	CP2-5	PK2-29
Utilization of :																									
D-mannitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
D-ribose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	-	+	+	+	±	+	-	-	-	-	-	-	-
L-rhamnose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	±	±	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
D-melibiose	-	-	±	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	±	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+
D-raffinose	-	-	+	-	+	±	±	+	+	+	+	+	-	-	±	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-
Glycerol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	±	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+
Salicin	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	±	+	+	+	+	-	-	+	+	±	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
D-galactose	-	-	-	-	-	-	-	±	-	+	-	-	-	+	±	-	+	-	-	+	+	+	+	+	±
L-arabinose	+	+	+	+	+	+	+	+	-	±	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
Cellobiose	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	±	+
D-fructose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	±	±	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
D-xylose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-

หมายเหตุ + = positive reaction, - = negative reaction, ± = weakly reaction

4.4 ผลการวิเคราะห์ลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอในช่วง 16S rRNA gene และการวิเคราะห์สายวิวัฒนาการ

จากข้อมูลการเจริญ สรีระวิทยา และชีวเคมี ตลอดจนการทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบเบื้องต้น ได้ทำการเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลตที่น่าสนใจมา 6 ไอโซเลต คือ PK3-117 PK3-92 CH3-339 RN3-4 PK4-1 และ RN1-7 เพื่อทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ในช่วง 16s rRNA gene เนื่องจากเชื้อทั้งหกไอโซเลตมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบอย่างมีประสิทธิภาพและมีลักษณะที่ของไดโลนีที่น่าสนใจ ต่างจากไอโซเลตอื่นๆ พบว่าเชื้อแอคติโนมัยซีทส์

ไอโซเลต CH3-339 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Micromonospora endolithica* DSM 44398^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 97.5 (ดังตารางที่ 10) ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 56 (ดังรูปที่ 84)

ไอโซเลต PK3-117 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Agromyces mediolanus* DSM 20152^{T} และ *Agromyces aurantiacus* DSM 14598^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 97.4 (ดังตารางที่ 11) ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 61 (ดังรูปที่ 85)

ไอโซเลต PK3-92 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Actinomadura mexicana* DSM 44485^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 99.2 (ดังตารางที่ 12) ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 9 (ดังรูปที่ 86)

ไอโซเลต RN3-4 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces parvulus* DSM 40048^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 99.7 (ดังตารางที่ 13) ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 99 (ดังรูปที่ 87)

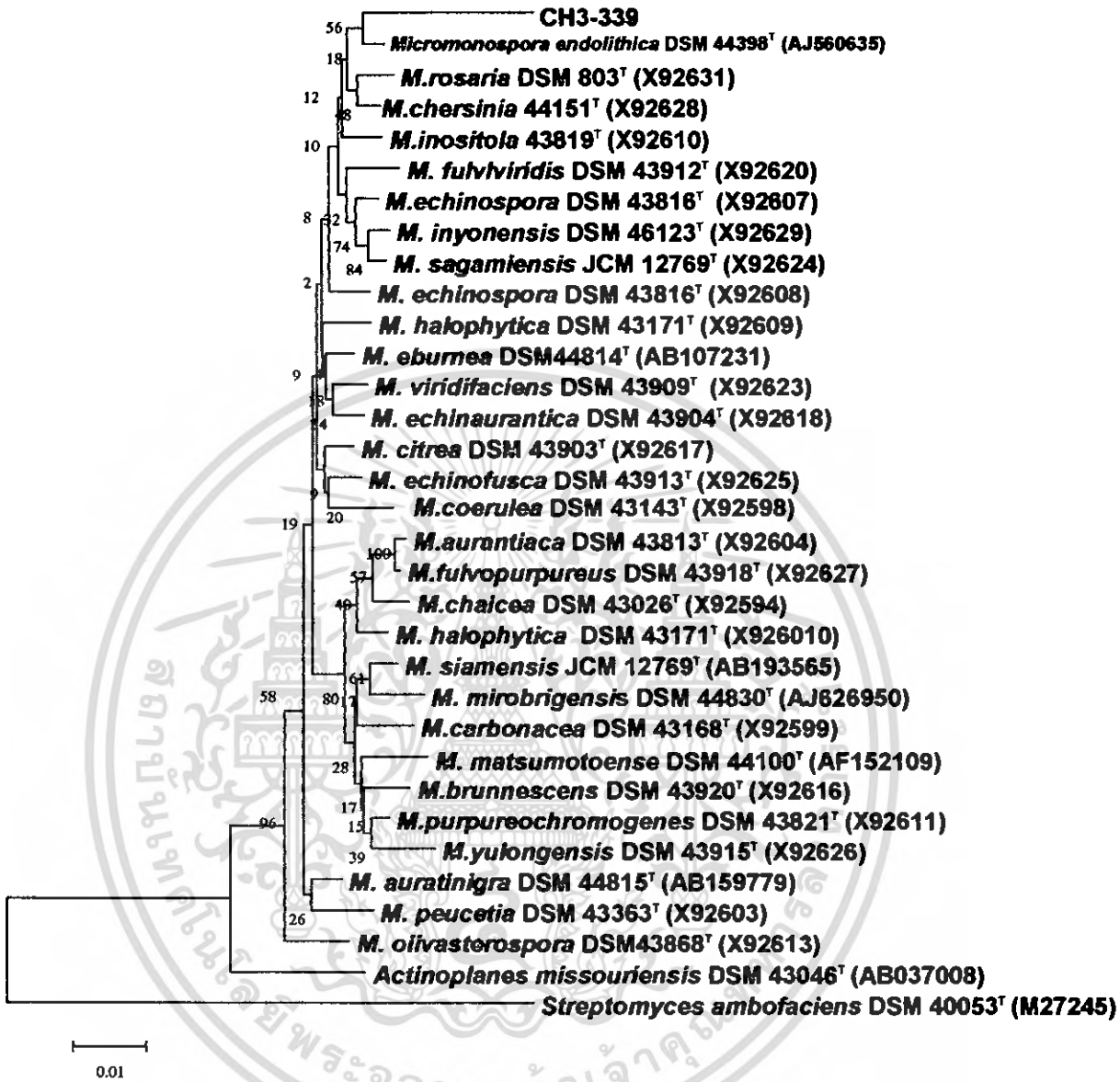
ไอโซเลต RN1-7 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces rubrogriseus* DSM 41477^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 98.8 (ดังตารางที่ 14) ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 51 (ดังรูปที่ 88)

ไอโซเลต PK4-1มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces albus* subsp. *albus* DSM 40313^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 97.4 (ดังตารางที่ 15) ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 87 (ดังรูปที่ 89)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ตารางแสดงค่าความคล้ายคลึง (similarity value) ของเชื้อไอโซเลต CH3-339 เทียบกับเชื้อ *Micromonospora* สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

	M. siamensis JCM 12769^T	*M. mirobrigensis* DSM 44830^T	*M. matsumotoense* DSM 44100^T	*M. eburnea* DSM44814^T	*M.purpureochromogenes* DSM 43821^T	*M.yulongensis* DSM 43915^T	*M.brunnescens* DSM 43920^T	*M.carbonacea* DSM 43168^T	*M.aurantiaca* DSM 43813^T	*M.fulvopurpurea* DSM 43918^T	*M.chalcea* DSM 43026^T	*M. halophytica* DSM 43171^T	*M. inyonensis* DSM 46123^T	*M. saganiensis* JCM 12769^T	*M.echinospora* DSM 43816^T	*M.fulvoviridis* DSM 43912^T	CH3-339	*M.rosaria* DSM 803^T	*M.cherniaia* 44151^T	*M. endolithica* DSM 44398^T	*M. viridifaciens* DSM 43909^T	*M. echinaurantica* DSM 43904^T	*M.inositola* 43819^T	*M. echinospora* DSM 43816^T	*M. kaleybystica* DSM 43171^T	*M. echinofusca* DSM 43913^T	*M.coerulea* DSM 43143^T
Micromonospora siamensis JCM 12769^T	100	98.9	98.8	98.3	98.7	97.9	98.5	98.6	98.3	98.4	98.5	98.5	98	98	98.1	98.4	96.4	98.2	98.3	98.3	97.9	98	98.1	98.1	97.9	98.1	97.6
M. mirobrigensis DSM 44830^T	98.9	100	98	98	98.6	98	98.3	98.4	98.3	98.3	97.7	98.4	97.5	97.5	97.7	97.3	95.6	97.4	97.3	97.5	98	98	97.3	97.8	97.7	98	97.9
M. matsumotoense DSM 44100^T	98.8	98	100	98	98.5	98.3	98.5	98.2	97.9	98	98.1	98.1	97.2	97.2	97.3	97.5	96.2	98	98	98	97.5	97.4	97.7	97.5	97.3	97.4	97.2
M. eburnea DSM44814^T	98.3	98	98	100	98.3	97.7	98.1	98.2	98	98.1	98.1	98.6	98.8	98.8	98.9	98.5	96.8	98.7	98.8	98.7	99.1	99.1	98.7	98.8	99	98.9	98.3
M.purpureochromogenes DSM 43821^T	98.7	98.6	98.5	98.3	100	98.9	99	98.6	99.2	99.3	98.5	99.1	97.6	97.7	97.8	97.7	96.1	98.1	98.2	98.1	98.3	98.4	98	98.1	98.2	98.3	98.3
M.yulongensis DSM 43915^T	97.9	98	98.3	97.7	98.9	100	98.5	98.3	98.5	98.5	97.9	98.3	96.9	97	97.2	96.6	96	97.4	97.5	97.4	97.5	97.6	97.2	97.5	97.6	97.7	98
M.brunnescens DSM 43920^T	98.5	98.3	98.5	98.1	99	98.5	100	98.7	98.5	98.5	98	98.6	97.7	97.5	98	97.7	95.8	97.6	98	98	98	98	97.7	98	97.5	97.7	97.6
M.carbonacea DSM 43168^T	98.6	98.4	98.2	98.2	98.6	98.3	98.7	100	98.4	98.5	97.9	98.8	97.6	97.7	98	97.3	95.2	97.7	97.6	97.5	98.4	98.2	97.9	98.2	97.8	97.8	97.5
M.aurantiaca DSM 43813^T	98.3	98.3	97.9	98	99.2	98.5	98.5	98.4	100	99.8	99.1	99.1	97.6	97.7	97.7	97.4	95.8	98.1	97.6	97.9	98	98.3	97.7	98	98.2	98.3	97.7
M.fulvopurpurea DSM 43918^T	98.4	98.3	98	98.1	99.3	98.5	98.5	98.5	99.8	100	99.1	99.2	97.7	97.8	97.7	97.5	95.9	98.2	97.7	98	98	98.3	97.7	98	98.3	98.2	97.9
M.chalcea DSM 43026^T	98.5	97.7	98.1	98.1	98.5	97.9	98	97.9	99.1	99.1	100	98.7	98	97.8	97.8	97.9	96.4	98.5	98	98.4	97.6	98	97.9	97.9	98	97.7	97.5
M. halophytica DSM 43171^T	98.5	98.4	98.1	98.6	99.1	98.3	98.6	98.8	99.1	99.2	98.7	100	98.3	98.5	98.4	97.8	95.8	98	97.8	97.8	98.4	98.7	98.2	98.5	98.2	98.4	97.7
M. inyonensis DSM 46123^T	98	97.5	97.2	98.8	97.6	96.9	97.7	97.6	97.6	97.7	98	98.3	100	99.5	99.3	98.7	96.6	98.5	98.6	98.5	98.1	98.8	98.6	98.7	98.3	98.5	98.1
M. saganiensis JCM 12769^T	98	97.5	97.2	98.8	97.7	97	97.5	97.7	97.7	97.8	97.8	98.5	99.5	100	99.2	98.5	96.4	98.5	98.6	98.5	98.3	98.9	98.8	98.8	98.4	98.6	98.1
M.echinospora DSM 43816^T	98.1	97.7	97.3	98.9	97.8	97.2	98	98	97.7	97.7	97.8	98.4	99.3	99.2	100	99	96.6	98.7	98.8	98.6	98.5	98.9	98.8	99.1	98.4	98.5	98.2
M. fulvoviridis DSM 43912^T	98.4	97.3	97.5	98.5	97.7	96.6	97.7	97.3	97.4	97.5	97.9	97.8	98.7	98.5	99	100	96.7	98.5	98.8	98.7	98.5	98.4	98.7	98.3	98.2	98.1	97.6
CH3-339	96.4	95.6	96.2	96.8	96.1	96	95.8	95.2	95.8	95.9	96.4	95.8	96.6	96.4	96.6	96.7	100	96.7	97.2	97.5	96.2	96.3	96.7	96.5	96.5	96.6	96.9
M.rosaria DSM 803^T	98.2	97.4	98	98.7	98.1	97.4	97.6	97.7	98.1	98.2	98.5	98	98.5	98.5	98.7	98.5	96.7	100	99.2	98.8	98.1	98.5	98.8	98.5	98.3	98.3	98
M.cherniaia 44151^T	98.3	97.3	98	98.8	98.2	97.5	98	97.6	97.6	97.7	98	97.8	98.6	98.6	98.8	98.8	97.2	99.2	100	99.3	98.3	98.5	99.1	98.5	98.5	98.4	98.3
M. endolithica DSM 44398^T	98.3	97.5	98	98.7	98.1	97.4	98	97.5	97.9	98	98.4	97.8	98.5	98.5	98.6	98.7	97.5	98.8	99.3	100	98.3	98.3	98.9	98.7	98.6	98.3	98.1
M. viridifaciens DSM 43909^T	97.9	98	97.5	99.1	98.3	97.5	98	98.4	98	98	97.6	98.4	98.1	98.3	98.5	98.5	96.2	98.1	98.3	98.3	100	99.1	98.6	98.8	98.8	98.7	98.3
M. echinaurantica DSM 43904^T	98	98	97.4	99.1	98.4	97.6	98	98.2	98.3	98.3	98	98.7	98.8	98.9	98.9	98.4	96.3	98.5	98.5	98.3	99.1	100	98.8	98.9	98.7	98.8	98.5
M.inositola 43819^T	98.1	97.3	97.7	98.7	98	97.2	97.7	97.9	97.7	97.7	97.9	98.2	98.6	98.8	98.8	98.7	96.7	98.8	99.1	98.9	98.6	98.8	100	98.9	98.5	98.5	98
M. echinospora DSM 43816^T	98.1	97.8	97.5	98.8	98.1	97.5	98	98.2	98	98	97.9	98.5	98.7	98.8	99.1	98.3	96.5	98.5	98.5	98.7	98.8	98.9	98.9	100	98.8	98.6	98.2
M. halophytica DSM 43171^T	97.9	97.7	97.3	99	98.2	97.6	97.5	97.8	98.2	98.3	98	98.2	98.3	98.4	98.4	98.2	96.5	98.3	98.5	98.6	98.8	98.7	98.5	98.8	100	98.9	98.2
M. echinofusca DSM 43913^T	98.1	98	97.4	98.9	98.3	97.7	97.7	97.8	98.3	98.2	97.7	98.4	98.5	98.6	98.5	98.1	96.6	98.3	98.4	98.3	98.7	98.8	98.5	98.6	98.9	100	98.7
M.coerulea DSM 43143^T	97.6	97.9	97.2	98.3	98.3	98	97.6	97.5	97.7	97.9	97.5	97.7	98.1	98.1	98.2	97.6	96.9	98	98.3	98.1	98.3	98.5	98	98.2	98.2	98.7	100

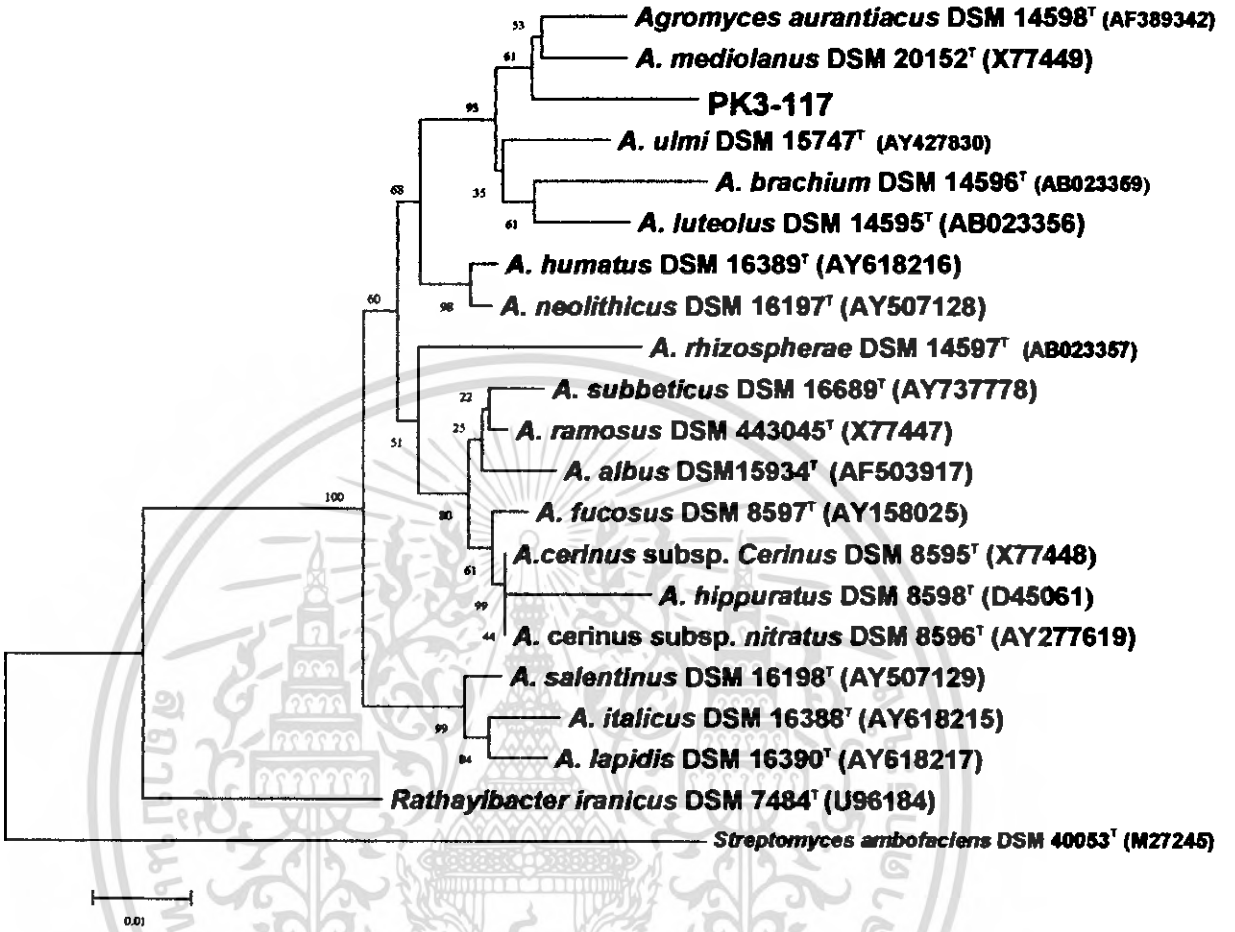


รูปที่ 84 แสดงลักษณะของ Phylogenetic trees ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต CH3-339

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ตารางแสดงค่าความคล้ายคลึง (similarity value) ของเชื้อไอโซเลต PK3-117 เทียบกับเชื้อ *Agromyces* สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

	A. aurantiacus DSM 14598^T	*A. mediolanus* DSM 20152^T	PK3-117	*A. brachium* DSM 14596^T	*A. luteolus* DSM 14595^T	*A. ulmi* DSM 15747^T	*A. humatus* DSM 16389^T	*A. neolithicus* DSM 16197^T	*A. subbeticus* DSM 16689^T	*A. italicus* DSM 16388^T	*A. lapidis* DSM 16390^T	*A. salentinus* DSM 16198^T	*A. hippuratus* DSM 8598^T	*A.cerinus* subsp. *Cerinus* DSM 8595^T	*A. fucosus* DSM 8597^T	*A. cerinus* subsp. *nitratus* DSM 8596^T	*A. ramosus* DSM 443045^T	*A. albus* DSM15934^T	*A. rhizosphaerae* DSM 14597^T	*R. iranicus* DSM 7484^T
Agromyces aurantiacus DSM 14598^T	100	98.3	97.4	96.7	97.8	97.3	96.9	97.1	96.5	96.1	95.3	95.7	95.3	96.7	96.5	96.7	96.5	95.9	95.6	93.7
A. mediolanus DSM 20152^T	98.3	100	97.4	96	97.3	98	96.7	97.1	96.4	97.1	95.9	96.2	95.3	96.6	96.5	96.6	96.6	96	95.9	93.6
PK3-117	97.4	97.4	100	95.5	97.3	96.8	95.9	96.4	95.7	95.1	95	95.2	94.6	96	95.8	96	96	95.3	94.9	93.2
A. brachium DSM 14596^T	96.7	96	95.5	100	97.3	96.8	96.6	96.9	96.5	94.5	95.1	95.2	94.2	95.6	96.1	95.6	95.9	95.3	95	92.6
A. luteolus DSM 14595^T	97.8	97.3	97.3	97.3	100	97.8	97.1	97.3	96.6	95.1	95.5	96.2	95	96.4	96.2	96.4	96.9	96.2	95.6	92.6
A. ulmi DSM 15747^T	97.3	98	96.8	96.8	97.8	100	97.7	98.1	96.9	96	96.4	96.6	95.1	96.5	96.7	96.5	96.8	96.1	95.5	92.9
A. humatus DSM 16389^T	96.9	96.7	95.9	96.6	97.1	97.7	100	99.5	98.7	96.6	97.4	97.5	96.3	97.7	98.1	97.7	98.2	97.5	96.1	93.5
A. neolithicus DSM 16197^T	97.1	97.1	96.4	96.9	97.3	98.1	99.5	100	98.6	96.6	97.3	97.5	96.3	97.7	98	97.7	98.3	97.5	96.4	93.6
A. subbeticus DSM 16689^T	96.5	96.4	95.7	96.5	96.6	96.9	98.7	98.6	100	96.6	97.2	97.5	97.3	98.7	99.2	98.7	99.3	98.6	96.4	93.9
A. italicus DSM 16388^T	96.1	97.1	95.1	94.5	95.1	96	96.6	96.6	96.6	100	98.7	98.6	95	96.4	96.7	96.4	96.5	95.6	95.3	94.3
A. lapidis DSM 16390^T	95.3	95.9	95	95.1	95.5	96.4	97.4	97.3	97.2	98.7	100	99	95	96.4	96.9	96.4	96.8	96.1	95	93.9
A. salentinus DSM 16198^T	95.7	96.2	95.2	95.2	96.2	96.6	97.5	97.5	97.5	98.6	99	100	95.8	97.2	97	97.2	97.6	96.9	95.6	94.4
A. hippuratus DSM 8598^T	95.3	95.3	94.6	94.2	95	95.1	96.3	96.3	97.3	95	95	95.8	100	98.6	98.1	98.6	97.8	97.4	95.7	92.8
A.cerinus subsp. *Cerinus* DSM 8595^T	96.7	96.6	96	95.6	96.4	96.5	97.7	97.7	98.7	96.4	96.4	97.2	98.6	100	99.5	98.8	99.3	98.9	97.1	94.2
A. fucosus DSM 8597^T	96.5	96.5	95.8	96.1	96.2	96.7	98.1	98	99.2	96.7	96.9	97	98.1	99.5	100	99.5	98.8	98.4	96.6	93.9
A. cerinus subsp. *nitratus* DSM 8596^T	96.7	96.6	96	95.6	96.4	96.5	97.7	97.7	98.7	96.4	96.4	97.2	98.6	99.5	99.5	100	99.3	98.9	97.1	94.2
A. ramosus DSM 443045^T	96.5	96.6	96	95.9	96.9	96.8	98.2	98.3	99.3	96.5	96.8	97.6	97.8	99.3	98.8	99.3	100	99.1	97	94.2
A. albus DSM15934^T	95.9	96	95.3	95.3	96.2	96.1	97.5	97.5	98.6	95.6	96.1	96.9	97.4	98.9	98.4	98.9	99.1	100	96.4	93.4
A. rhizosphaerae DSM 14597^T	95.6	95.9	94.9	95	95.6	95.5	96.1	96.4	96.4	95.3	95	95.6	95.7	97.1	96.6	97.1	97	96.4	100	93.5
R. iranicus DSM 7484^T	93.7	93.6	93.2	92.6	92.6	92.9	93.5	93.6	93.9	94.3	93.9	94.4	92.8	94.2	93.9	94.2	94.2	93.4	93.5	100

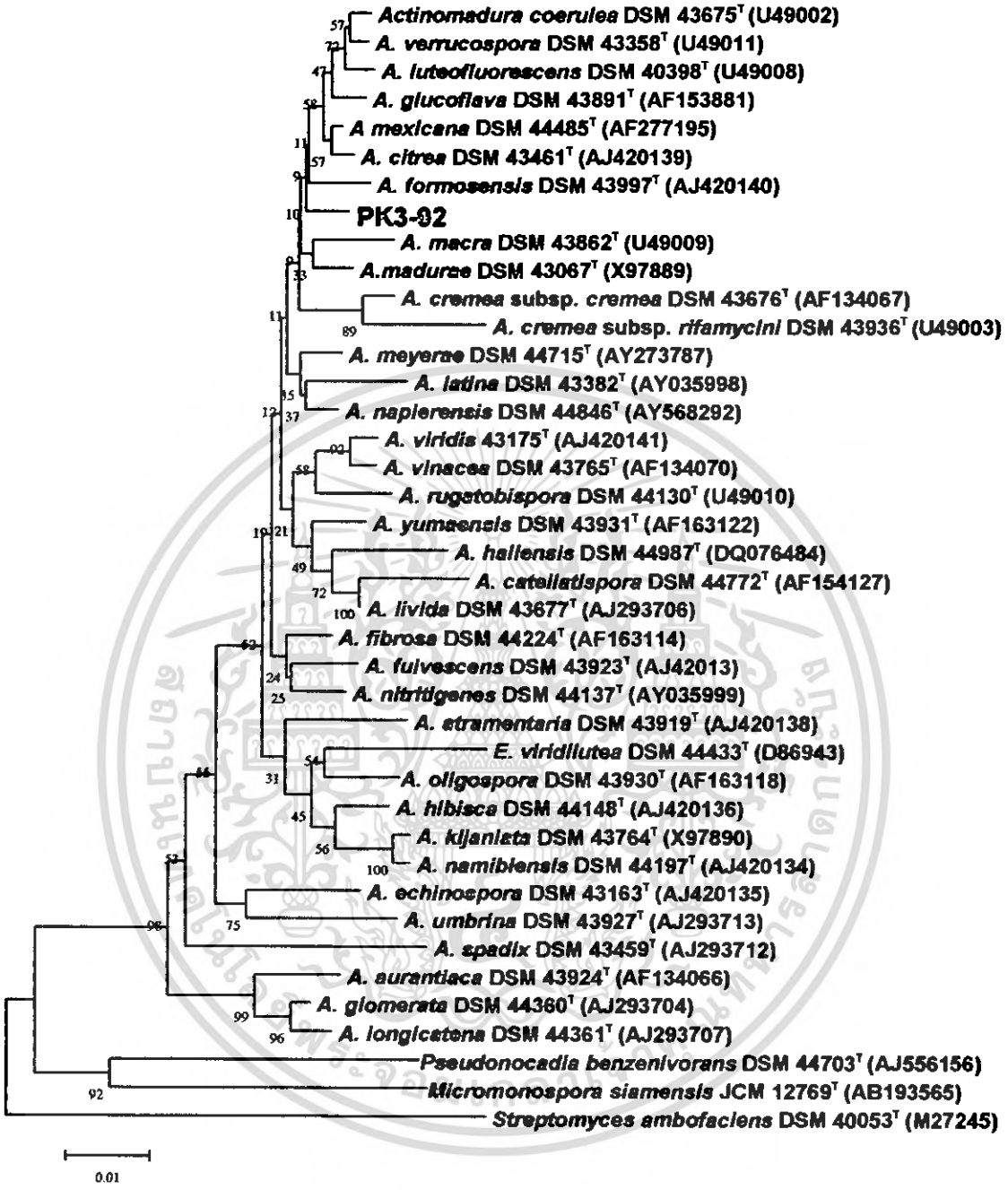


รูปที่ 85 แสดงลักษณะของ Phylogenetic trees ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ตารางแสดงค่าความคล้ายคลึง (similarity value) ของเชื้อไอโซเลต PK3-92 เทียบกับเชื้อ *Actinomadura* สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

	A. kijaniata DSM 43764^T	*A. namibiensis* DSM 44197^T	*A. atramentaria* DSM 43919^T	*A. fulvescens* DSM 43923^T	*A. hibisca* DSM 44148^T	PK3-92	*A. mexicana* DSM 44485^T	*A. citrea* DSM 43461^T	*A. formosensis* DSM 43997^T	*A. ghecsiiava* DSM 43891^T	*A. luteofluorescens* DSM 40398^T	*A. coerulea* DSM 43675^T	*A. verrucospora* DSM 43358^T	*A. macra* DSM 43862^T	*A.maderae* DSM 43067^T	*A. viridis* 43175^T	*A. vinacea* DSM 43765^T	*A. rugatobispora* DSM 44130^T	*A. catellatispora* DSM 44772^T	*A. livida* DSM 43677^T	*A. kallensis* DSM 44987^T	*A. yumaensis* DSM 43931^T	*A. fibrata* DSM 44224^T	*A. latina* DSM 43382^T	*A. napierensis* DSM 44846^T
Actinomadura kijaniata DSM 43764^T	100	99.6	96.6	97.4	98.5	97.2	97	97	96.6	96.9	96.9	96.9	97	96.4	97.2	96.7	97.1	97.3	95.4	96.6	96.1	96.8	97.7	96.6	97.5
A. namibiensis DSM 44197^T	99.6	100	96.7	97.4	98.5	97.1	97	97	96.7	96.9	96.8	96.8	96.9	96.3	97.3	96.7	97.1	97.2	95.4	96.6	96.1	96.8	97.7	96.6	97.6
A. atramentaria DSM 43919^T	96.6	96.7	100	97	97.5	97.2	97.3	97.3	97.7	97	96.9	97	97	96.7	97.3	97.3	97.2	96.9	96.1	97.3	96.9	97.1	97	96.7	97.5
A. fulvescens DSM 43923^T	97.4	97.4	97	100	98.6	97.9	97.9	98	98.1	97.7	97.7	97.7	97.9	97.2	97.8	97.7	97.7	97.7	96.8	98	97.1	97.9	98.7	97.3	98.4
A. hibisca DSM 44148^T	98.5	98.5	97.5	98.6	100	97.3	97.3	97.3	97	97.1	97	97	97.1	96.6	97.3	97.3	97.3	97.2	95.9	97.1	96.6	97.3	98.4	96.7	97.9
PK3-92	97.2	97.1	96.9	97.9	97.3	[illegible]	[illegible]	99.6	98.8	98.8	98.5	98.5	98.6	98.3	98.8	98.7	97.8	97.8	97.2	98.4	97.1	[illegible]	97.8	97.6	98.1
A. mexicana DSM 44485^T	97	97	97.3	97.9	97.3	99.2	[illegible]	99.6	98.9	99.4	99.1	99.1	99	98.4	98.9	98.2	98.2	97.8	97.2	98.4	97.2	98.6	98.8	97.7	98.8
A. citrea DSM 43461^T	97	97	97.3	98	97.3	99	99.6	[illegible]	98.9	99.3	99	99.1	98.9	98.4	98.8	98	98	97.7	97	98.2	97	98.2	98.5	97.5	98.6
A. formosensis DSM 43997^T	96.6	96.7	97.7	98.1	97	98.8	98.9	98.9	[illegible]	98.6	98.3	98.5	98.5	98.3	98.5	98	98	97.8	97	98.2	97	97.8	98.3	97.5	98.4
A. ghecsiiava DSM 43891^T	96.9	96.9	97	97.7	97.1	98.8	99.4	99.3	98.6	[illegible]	99.2	99.1	99	98.1	98.4	97.8	97.9	97.7	97	98.2	97	98.3	98.5	97.2	98.4
A. luteofluorescens DSM 40398^T	96.9	96.8	96.9	97.7	97	98.5	99.1	99	98.3	99.2	100	99.3	99.5	98.4	98.4	97.8	97.9	98	96.9	98.1	96.9	98.2	98.2	97.1	98.4
A. coerulea DSM 43675^T	96.9	96.8	97	97.7	97	98.8	99.1	99.1	98.5	99.1	99.3	100	99.5	98.5	98.3	97.7	97.8	98	96.9	98.1	96.9	98	98.4	97.1	98.4
A. verrucospora DSM 43358^T	97	96.9	97	97.9	97.1	98.6	99	98.9	98.5	99	99.5	99.5	100	98.5	98.4	97.9	98	98.1	97	98.2	97	98.1	98.3	97.2	98.4
A. macra DSM 43862^T	96.4	96.3	96.7	97.2	96.6	98.3	98.4	98.4	98.3	98.1	98.4	98.5	98.5	100	98.6	97.7	97.4	97.7	96.6	97.8	96.7	97.4	97.9	97.4	97.8
A.maderae DSM 43067^T	97.2	97.3	97.3	97.8	97.3	98.8	98.9	98.8	98.5	98.4	98.4	98.3	98.4	98.6	100	98.3	98	97.8	97	98.2	97.2	98.2	98.2	98.2	98.7
A. viridis 43175^T	96.7	96.7	97.3	97.7	97.3	98.2	98.2	98	98	97.8	97.8	97.7	97.9	97.7	98.3	100	99.4	98.2	97.3	98.6	97.7	98.2	98	97.3	98.1
A. vinacea DSM 43765^T	97.1	97.1	97.2	97.7	97.3	97.8	98.2	98	98	97.9	97.9	97.8	98	97.4	98	99.4	100	98.6	97.3	98.5	97.7	98.4	97.7	97.3	98.3
A. rugatobispora DSM 44130^T	97.3	97.2	96.9	97.7	97.2	97.9	97.8	97.7	97.8	97.7	98	98	98.1	97.7	97.8	98.2	98.6	100	96.7	98	96.9	97.7	97.5	97.2	98.4
A. catellatispora DSM 44772^T	95.4	95.4	96.1	96.8	95.9	97.2	97.2	97	97	97	96.9	96.9	97	96.6	97	97.3	97.3	96.7	100	98.8	97.1	97.5	96.8	96.6	97.3
A. livida DSM 43677^T	96.6	96.6	97.3	98	97.1	98.4	98.4	98.2	98.2	98.2	98.1	98.1	98.2	97.8	98.2	98.6	98.5	98	98.8	100	98.4	98.8	98	97.7	98.5
A. kallensis DSM 44987^T	96.1	96.1	96.9	97.1	96.6	97.1	97.2	97	97	97	96.9	96.9	97	96.7	97.2	97.7	97.7	96.9	97.1	98.4	100	97.9	97	96.8	97.5
A. yumaensis DSM 43931^T	96.8	96.8	97.1	97.9	97.3	98	98.6	98.2	97.8	98.3	98.2	98	98.1	97.4	98.2	98.2	98.4	97.7	97.5	98.8	97.9	100	98	97.5	98.5
A. fibrata DSM 44224^T	97.7	97.7	97	98.7	98.4	98.9	98.8	98.5	98.3	98.5	98.2	98.4	98.3	97.9	98.2	98	97.7	97.5	96.8	98	97	98	100	97.3	98.5
A. latina DSM 43382^T	96.6	96.6	96.7	97.3	96.7	97.9	97.7	97.5	97.5	97.2	97.1	97.1	97.2	97.4	98.2	97.3	97.3	97.2	96.6	97.7	96.8	97.5	97.3	100	98.4
A. napierensis DSM 44846^T	97.5	97.6	97.5	98.4	97.9	99.1	98.8	98.6	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	97.8	98.7	98.1	98.3	98.4	97.3	98.5	97.5	98.5	98.5	98.4	100

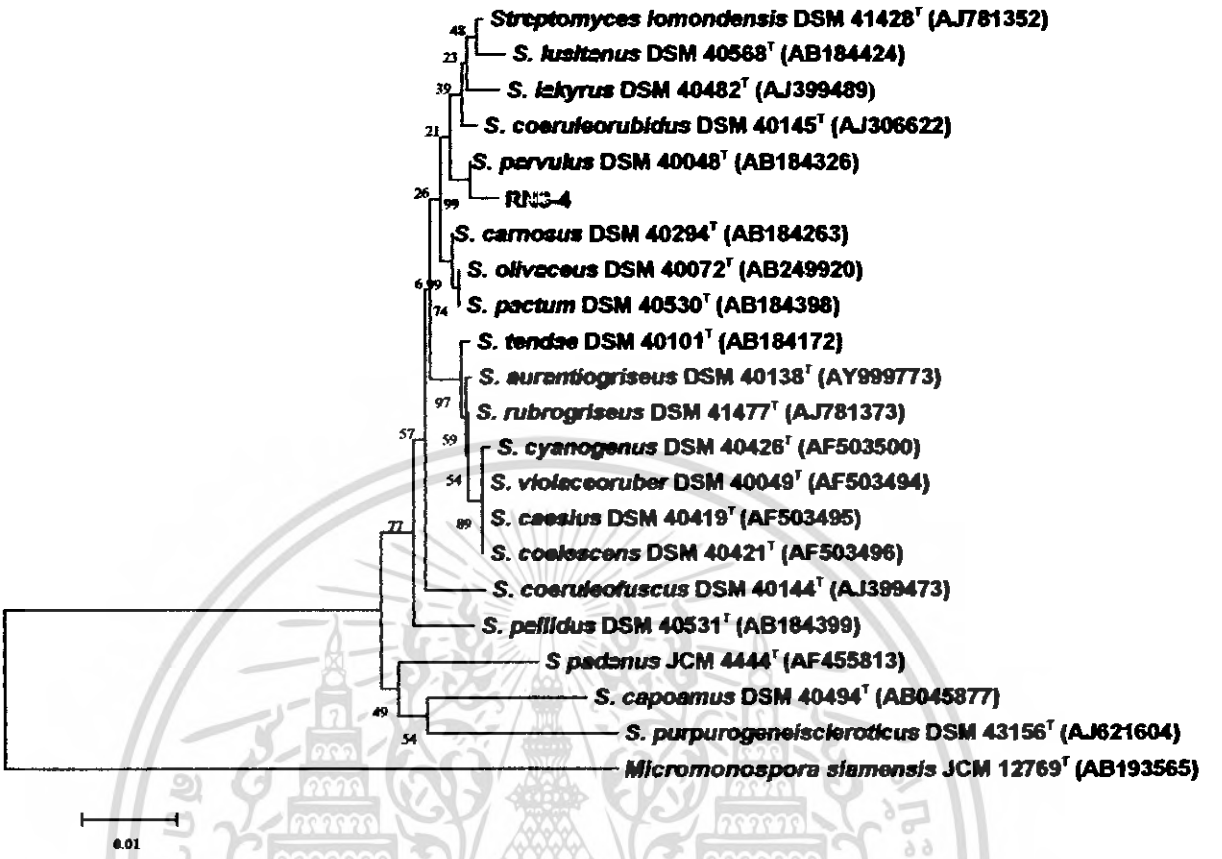


รูปที่ 86 แสดงลักษณะของ Phylogenetic trees ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK3-92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ตารางแสดงค่าความคล้ายคลึง (similarity value) ของเชื้อไอโซเลต RN3-4 เทียบกับเชื้อ *Streptomyces* สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

	S. lakyrus DSM 40482^T	*S. coeruleorubidus* DSM 40145^T	*S. coeruleofuscus* DSM 40144^T	*S. lomondensis* DSM 41428^T	*S. lusitanus* DSM 40568^T	*S. parvulus* DSM 40048^T	*S. olivaceus* DSM 40072^T	RN3-4	*S. carnosus* DSM 40294^T	*S. pactum* DSM 40530^T	*S. cyanogenus* DSM 40426^T	*S. caesius* DSM 40419^T	*S. rubrogriseus* DSM 41477^T	*S. tendae* DSM 40101^T	*S. aurantiogriseus* DSM 40138^T	*S. pallidus* DSM 40531^T	*S. capoamus* DSM 40494^T	*S padanus* JCM 4444^T	*S. purpurogeneiscleroticus* DSM 43156^T	*M. siamensis* JCM 12769^T
Streptomyces lakyrus DSM 40482^T	100	99.4	98.9	99.3	99.4	99.3	99	99	99.1	99	98.6	98.5	98.7	98.8	98.8	98.5	96.9	97.2	96	89.6
S. coeruleorubidus DSM 40145^T	99.4	100	98.9	99.5	99.4	99.4	99.4	99.1	99.5	99.4	98.8	98.9	99.1	98.9	99.1	98.9	96.9	97.4	96.2	89.8
S. coeruleofuscus DSM 40144^T	98.9	98.9	100	99.1	98.9	99	98.8	98.7	98.8	98.8	98.6	98.7	98.8	99	98.8	98.5	96.5	97.2	96.3	89.7
S. lomondensis DSM 41428^T	99.3	99.5	99.1	100	99.6	99.6	99.2	99.3	99.3	99.2	98.8	98.8	99	99.1	98.9	99.1	97.1	97.4	96.4	89.9
S. lusitanus DSM 40568^T	99.4	99.4	98.9	99.6	100	99.3	98.9	99	99	98.9	98.3	98.4	98.5	98.7	98.7	98.6	97	97.7	96.3	89.8
S. parvulus DSM 40048^T	99.3	99.4	99	99.6	99.3	100	99.6	99.7	99.6	99.6	98.9	99	99.1	99.3	99.1	98.8	97.1	97.4	96.4	89.7
S. olivaceus DSM 40072^T	99	99.4	98.8	99.2	98.9	99.6	100	99.3	99.9	99.6	99.1	99.2	99.3	99.2	99.3	98.8	96.9	97.2	96.5	89.6
RN3-4	99	99.1	98.7	99.3	99	99.7	99.3	100	99.3	99.3	98.6	98.7	98.8	99	98.8	98.5	96.8	97.1	96.1	89.4
S. carnosus DSM 40294^T	99.1	99.5	98.8	99.3	99	99.6	99.9	99.3	100	99.9	99.2	99.3	99.4	99.3	99.4	98.8	97	97.3	96.6	89.5
S. pactum DSM 40530^T	99	99.4	98.8	99.2	98.9	99.6	99.3	99.3	99.9	100	99.1	99.2	99.3	99.2	99.3	98.8	96.9	97.2	96.5	89.6
S. cyanogenus DSM 40426^T	98.6	98.8	98.6	98.8	98.3	98.9	99.1	98.6	99.2	99.1	100	99.9	99.8	99.6	99.6	98.5	96.8	97.5	96.7	89.5
S. caesius DSM 40419^T	98.5	98.9	98.7	98.8	98.4	99	99.2	98.7	99.3	99.2	99.9	100	99.9	99.7	99.7	98.6	96.8	97.5	96.8	89.4
S. rubrogriseus DSM 41477^T	98.7	99.1	98.8	99	98.5	99.1	99.3	98.8	99.4	99.3	99.8	99.9	100	99.9	99.9	98.8	96.7	97.7	96.9	89.4
S. tendae DSM 40101^T	98.8	98.9	99	99.1	98.7	99.3	99.2	99	99.3	99.2	99.6	99.7	99.9	100	99.7	98.6	96.7	97.8	96.9	89.4
S. aurantiogriseus DSM 40138^T	98.8	99.1	98.8	98.9	98.7	99.1	99.3	98.8	99.4	99.3	99.6	99.7	99.9	99.7	100	98.7	96.7	97.7	96.9	89.3
S. pallidus DSM 40531^T	98.5	98.9	98.5	99.1	98.6	98.8	98.8	98.5	98.8	98.8	98.5	98.6	98.8	98.6	98.7	100	97.4	96.9	96.7	89.5
S. capoamus DSM 40494^T	96.9	96.9	96.5	97.1	97	97.1	96.9	96.8	97	96.9	96.8	96.8	96.7	96.7	96.7	97.4	100	97	96.3	88.2
S padanus JCM 4444^T	97.2	97.4	97.2	97.4	97.7	97.4	97.2	97.1	97.3	97.2	97.5	97.5	97.7	97.8	97.7	96.9	97	100	95.9	89.1
S. purpurogeneiscleroticus DSM 43156^T	96	96.2	96.3	96.4	96.3	96.4	96.5	96.1	96.6	96.5	96.7	96.8	96.9	96.9	96.9	96.7	96.3	95.9	100	88.4
M. siamensis JCM 12769^T	89.6	89.8	89.7	89.9	89.8	89.7	89.6	89.4	89.5	89.6	89.5	89.4	89.4	89.4	89.3	89.5	88.2	89.1	88.4	100

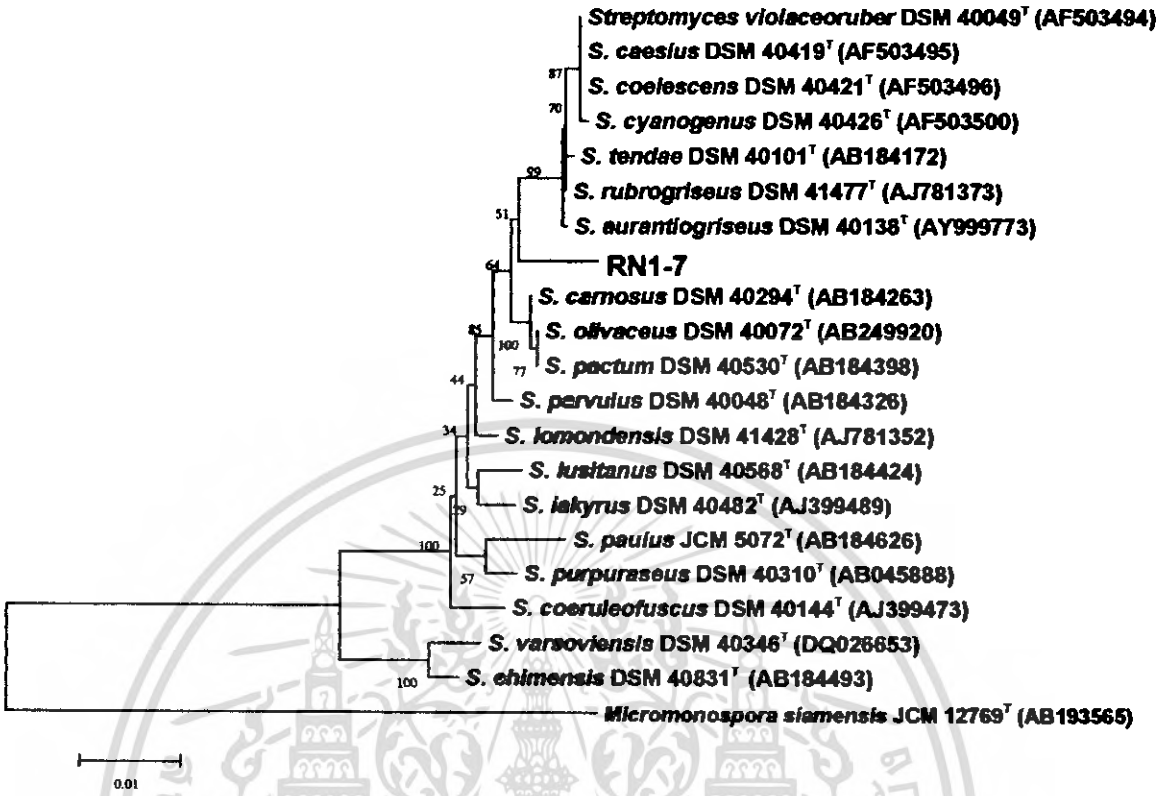


รูปที่ 87 แสดงลักษณะของ Phylogenetic trees ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN3-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ตารางแสดงค่าความคล้ายคลึง (similarity value) ของเชื้อไอโซเลต RN1-7 เทียบกับเชื้อ *Streptomyces* สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

	S. varsoviensis DSM 40346^T	*S. ehimensis* DSM 40831^T	*S. olivaceus* DSM 40072^T	RN1-7	*S. cyanogenus* DSM 40426^T	*S. rubrogriseus* DSM 41477^T	*S. tendae* DSM 40101^T	*S. aurantiogriseus* DSM 40138^T	*S. violaceoruber* DSM 40049^T	*S. carnosus* DSM 40294^T	*S. pactum* DSM 40530^T	*S. parvulus* DSM 40048^T	*S. iomondensis* DSM 41428^T	*S. lusitanus* DSM 40568^T	*S. paulus* JCM 5072^T	*S. purpuraseus* DSM 40310^T	*S. iakyrus* DSM 40482^T	*S. coeruleofuscus* DSM 40144^T	*M. siamensis* JCM 12769^T
Streptomyces varsoviensis DSM 40346^T	100	99.2	96.6	96.3	96.2	96.5	96.3	96.3	96.3	96.7	96.6	96.8	97	97	96.8	96.5	96.4	96.9	90.3
S. ehimensis DSM 40831^T	99.2	100	96.9	96.3	96.5	96.6	96.5	96.5	96.4	97	96.9	96.9	97.2	97.3	97.1	96.9	96.7	97.2	90.4
S. olivaceus DSM 40072^T	96.6	96.9	100	98.8	99	99.2	99.1	99.2	99.1	99.9	98.8	99.4	99	98.6	98.1	98.6	98.7	98.3	89.6
RN1-7	96.3	96.3	98.8	100	98.6	98.8	98.7	98.6	98.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.2	97.6	98	98.3	97.9	89.2
S. cyanogenus DSM 40426^T	96.2	96.5	99	98.6	100	99.8	99.7	99.6	99.9	99.1	99	98.8	98.7	98.1	97.5	98	98.4	98.1	89.5
S. rubrogriseus DSM 41477^T	96.5	96.6	99.2	98.8	99.8	100	99.9	99.9	99.9	99.3	99.2	99.1	98.9	98.3	97.8	98.3	98.5	98.4	89.5
S. tendae DSM 40101^T	96.3	96.5	99.1	98.7	99.7	99.9	100	99.8	99.8	99.2	99.1	98.9	98.8	98.2	97.6	98.1	98.4	98.3	89.3
S. aurantiogriseus DSM 40138^T	96.3	96.5	99.2	98.6	99.6	99.9	99.8	100	99.7	99.3	99.2	99	98.8	98.4	97.6	98.2	98.6	98.3	89.3
S. violaceoruber DSM 40049^T	96.3	96.4	99.1	98.6	99.9	99.9	99.8	99.7	100	99.1	99.1	98.8	98.8	98.1	97.6	98.1	98.3	98.2	89.4
S. carnosus DSM 40294^T	96.7	97	99.9	98.8	99.1	99.3	99.2	99.3	99.1	100	99.9	99.5	99.1	98.6	98.1	98.7	98.8	98.4	89.6
S. pactum DSM 40530^T	96.6	96.9	99.9	98.8	99	99.2	99.1	99.2	99.1	99.9	100	99.4	99	98.6	98.1	98.6	98.7	98.3	89.6
S. parvulus DSM 40048^T	96.8	96.9	99.4	98.8	98.8	99.1	98.9	99	98.8	99.5	99.4	100	99.4	99	98.4	99	99	98.5	89.8
S. iomondensis DSM 41428^T	97	97.2	99	98.8	98.7	98.9	98.8	98.8	98.8	99.1	99	99.4	100	99.4	98.3	99	99.1	98.7	90
S. lusitanus DSM 40568^T	97	97.3	98.6	98.2	98.1	98.3	98.2	98.4	98.1	98.6	98.6	99	99.4	100	98.1	99	99.1	98.6	89.8
S. paulus JCM 5072^T	96.8	97.1	98.1	97.6	97.5	97.8	97.6	97.6	97.6	98.1	98.1	98.4	98.3	98.1	100	98.9	98.2	98.6	89.6
S. purpuraseus DSM 40310^T	96.5	96.9	98.6	98	98	98.3	98.1	98.2	98.1	98.7	98.6	99	99	99	98.9	100	98.7	98.3	89.6
S. iakyrus DSM 40482^T	96.4	96.7	98.7	98.3	98.4	98.5	98.4	98.6	98.3	98.8	98.7	99	99.1	99.1	98.2	98.7	100	98.5	89.7
S. coeruleofuscus DSM 40144^T	96.9	97.2	98.3	97.9	98.1	98.4	98.3	98.3	98.2	98.4	98.3	98.5	98.7	98.6	98.6	98.3	98.5	100	89.8
M. siamensis JCM 12769^T	90.3	90.4	89.6	89.2	89.5	89.5	89.3	89.3	89.4	89.6	89.6	89.8	90	89.8	89.6	89.6	89.7	89.8	100

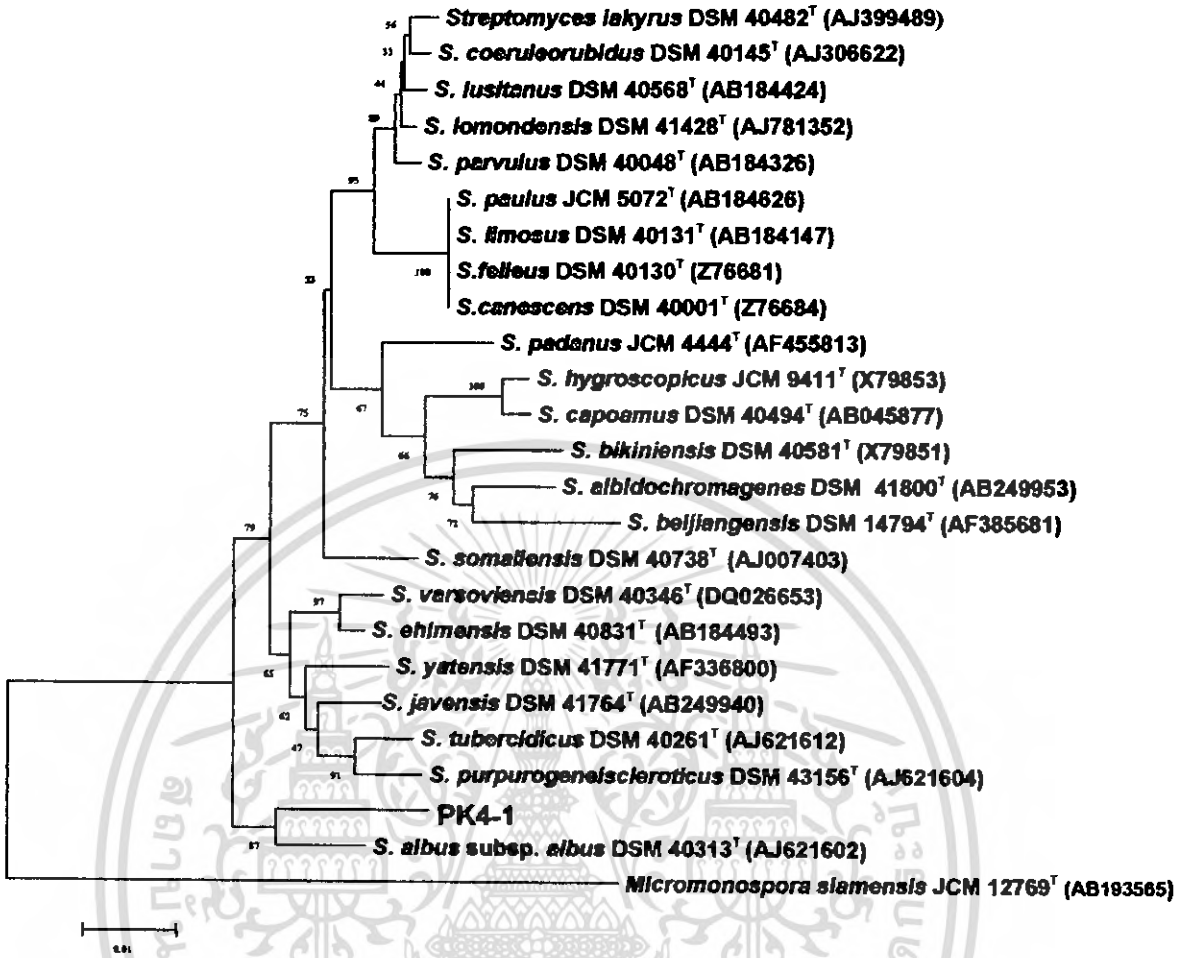


รูปที่ 88 แสดงลักษณะของ Phylogenetic trees ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต RN1-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ตารางแสดงค่าความคล้ายคลึง (similarity value) ของเชื้อไอโซเลต PK4-1 เทียบกับเชื้อ *Streptomyces* สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

	S. javensis DSM 41764^T	*S. yatensis* DSM 41771^T	*S. tubercidicus* DSM 40261^T	*purpurogeneiscleroti* ^{T}	*S. varsoviensis* DSM 40346^T	*S. ehimensis* DSM 40831^T	PK4-1	*S. lakyrus* DSM 40482^T	*S. coeruleorubidus* DSM 40145^T	*S. lomondensis* DSM 41428^T	*S. lusitanus* DSM 40568^T	*S. parvulus* DSM 40048^T	*S. paulus* JCM 5072^T	*S. somaliensis* DSM 40738^T	*S. hygroscopicus* JCM 9411^T	*S. capoamus* DSM 40494^T	*S. albidochromagenes* DSM 41800^T	*S. beijiangensis* DSM 14794^T	*S. bikiniensis* DSM 40581^T	*S. padanus* JCM 4444^T
Streptomyces javensis DSM 41764^T	100	98.5	98.6	98	98.1	98.1	96.4	96.5	96.8	96.7	96.6	96.8	97.7	97.3	97	96.5	96.6	96.2	96.6	96
S. yatensis DSM 41771^T	98.5	100	97.8	97.6	97.8	98.1	96.5	96.8	96.9	97	97	97	97.1	97.4	96.2	96.3	96.7	96	96.2	95.7
S. tubercidicus DSM 40261^T	98.6	97.8	100	98.6	98.1	98.1	96	96.2	96.5	96.4	96.5	96.4	97.1	96.8	97.5	97	96.9	96.5	96.7	95.8
S. purpurogeneiscleroticus DSM 43156^T	98	97.6	98.6	100	98.1	97.8	95.7	96.1	96.2	96.4	96.4	96.5	97	96.8	96.8	96.6	96.2	96.2	96.8	96.1
S. varsoviensis DSM 40346^T	98.1	97.8	98.1	98.1	100	99.3	97.1	96.8	97	97	97	97	97	97.5	96.5	96.7	97	96.3	97.5	96.2
S. ehimensis DSM 40831^T	98.1	98.1	98.1	97.8	99.3	100	97.2	97.2	97.3	97.3	97.3	97.3	97.3	97.4	96.7	96.8	97.6	96.6	97.5	96.5
PK4-1	96.4	96.5	96	95.7	97.1	97.2	100	95.8	96.2	95	96.1	95.9	95.7	96.1	94.4	94.4	95.4	95.2	95.5	95
S. lakyrus DSM 40482^T	96.5	96.8	96.2	96.1	96.8	97.2	95.8	100	99.4	99.4	99.4	99.2	98.6	98.1	96.8	96.9	96.4	95.2	96.2	97.2
S. coeruleorubidus DSM 40145^T	96.8	96.9	96.5	96.2	97	97.3	96.2	99.4	100	99.6	99.4	99.4	98.6	97.9	97	97.1	96.4	95.5	96.3	97.3
S. lomondensis DSM 41428^T	96.7	97	96.4	96.4	97	97.3	96	99.4	99.6	100	99.6	99.6	98.8	98	97.1	97.3	96.5	95.5	96.4	97.4
S. lusitanus DSM 40568^T	96.6	97	96.5	96.4	97	97.3	96.1	99.4	99.4	99.6	100	99.3	98.6	98.1	97	97.1	96.5	95.6	96.3	97.7
S. parvulus DSM 40048^T	96.8	97	96.4	96.5	97	97.3	95.9	99.2	99.4	99.6	99.3	100	98.8	98.1	97.1	97.3	96.8	95.4	96.4	97.4
S. paulus JCM 5072^T	97.7	97.1	97.1	97	97	97.3	95.7	98.6	98.6	98.8	98.6	98.8	100	97.6	97	97.1	96.2	95.6	95.8	97.1
S. somaliensis DSM 40738^T	97.3	97.4	96.8	96.8	97.5	97.4	96.1	98.1	97.9	98	98.1	98.1	97.6	100	96.7	97	96.9	95.1	97.2	97
S. hygroscopicus JCM 9411^T	97	96.2	97.5	96.8	96.5	96.7	94.4	96.8	97	97.1	97	97.1	97	96.7	100	99.4	97.8	96.6	97.6	97.5
S. capoamus DSM 40494^T	96.5	96.3	97	96.6	96.7	96.8	94.4	96.9	97.1	97.3	97.1	97.3	97.1	97	99.4	100	97.6	96.3	97.5	97.1
S. albidochromagenes DSM 41800^T	96.6	96.7	96.9	96.2	97	97.6	95.4	96.4	96.4	96.5	96.5	96.8	96.2	96.9	97.8	97.6	100	97.5	98	96.8
S. beijiangensis DSM 14794^T	96.2	96	96.5	96.2	96.3	96.6	95.2	95.2	95.5	95.5	95.6	95.4	95.6	95.1	96.6	96.3	97.5	100	96.9	96.3
S. bikiniensis DSM 40581^T	96.6	96.2	96.7	96.8	97.5	97.5	95.5	96.2	96.3	96.4	96.3	96.4	95.8	97.2	97.6	97.5	98	96.9	100	97.2
S. padanus JCM 4444^T	96	95.7	95.8	96.1	96.2	96.5	95	97.2	97.3	97.4	97.7	97.4	97.1	97	97.5	97.1	96.8	96.3	97.2	100



รูปที่ 89 แสดงลักษณะของ Phylogenetic trees ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลต PK4-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่ามากกว่าร้อยละ 50 ของเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ทั้งหมดสามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ โดยที่ไอโซเลต RN3-4 มีฤทธิ์ยับยั้งได้ดีที่สุด

เชื้อแอคติโนมัยซีทส์ส่วนใหญ่ที่ทำการทดลองสามารถเจริญบนอาหาร YM ที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงสุดได้ที่ร้อยละ 7 ในช่วงพีเอชที่ 4.5 ถึง 9 อุณหภูมิที่เจริญได้ที่ช่วง 20 องศาเซลเซียสถึง 45 องศาเซลเซียส สามารถย่อยสลายโปรตีนในนม, แป้งและเจลาตินได้ และสามารถไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้

เมื่อทำการเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ไอโซเลตที่น่าสนใจมา 6 ไอโซเลต คือ PK3-117, PK3-92, CH3-339, RN3-4, PK4-1 และ RN1-7 เพื่อวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ในช่วง 16s rRNA gene พบว่า

ไอโซเลต CH3-339 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Micromonospora echinaurantica* DSM 43904^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 97.5 ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 56

ไอโซเลต PK3-117 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Agromyces mediolanus* DSM 20152^{T} *Agromyces aurantiacus* DSM 14598^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 97.4 ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 61(ดังรูปที่ 56)

ไอโซเลต PK3-92 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Actinomadura mexicana* DSM 44485^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 99.2 ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 11

ไอโซเลต RN3-4 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces parvulus* DSM 40048^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 99.7 ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 99

ไอโซเลต RN1-7 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces rubrogriseus* DSM 41477^{T} มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 98.8 ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต PK4-1มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces albus* subsp. *albus* DSM 40313^T มากที่สุดด้วยระดับความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์(%similarity) ร้อยละ 97.4 ที่ระดับความเชื่อมั่นของ bootstrap values บน phylogenetic tree ที่ร้อยละ 87

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาทำให้ทราบว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งทรัพยากรป่าไม้ที่สำคัญแห่งหนึ่ง ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง เหมาะสำหรับศึกษาเพื่อวิจัยลักษณะทางอนุกรมวิธาน และความหลากหลายทางชีวภาพ ใช้ค้นหาสารทุติยภูมิที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ที่ดี เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับวิทยาสาธารณสุขต่อไป

ผลการทดลองที่ได้พบว่าเชื้อแอคติโนมัยซีทส์ที่คัดแยกจากป่าชายเลนมีการสร้างสารทุติยภูมิที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพได้ดี อาจเนื่องมาจากป่าชายเลนมีความหลากหลายทางชีวภาพจึงสามารถคัดแยกเชื้อที่สร้างสารทุติยภูมิที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพอยู่ในธรรมชาติได้มากกว่าดินจากแหล่งอื่น

ในการทดลองกับเชื้อแอคติโนมัยซีสท์จากที่เก็บตัวอย่างมาหลายๆที่ พบว่าเชื้อมีลักษณะที่แตกต่างกันมากหรือมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้เวลาแบ่งกลุ่มด้วยสีของเส้นใยอากาศ, สีของเส้นใยอาหาร, การสร้างรงควัตถุ และลักษณะของสปอร์ ทำให้ได้หลายกลุ่มมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

งามนิจ นนทโส. 2537. Systematic Bacteriology Laboratory. ภาควิชาจุลชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชนิกานต์ คุ้มนก. 2544. การแยกและคัดเลือกแอคติโนมัยซีทส์ที่สร้างสารปฏิชีวนะ. สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.

นันทวุฒิ นิยมวงษ์. 2548. การคัดเลือกแอคติโนมัยซีทส์ที่ผลิตสารปฏิชีวนะจากดิน. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2538. งานวิจัยในปัจจุบันด้านการใช้แบคทีเรียบางชนิดควบคุมโรคพืชโดยวิธีชีวภาพ. ในสมคิด สถาพร (ผู้รวบรวม). เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช. กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและกรมวิชาการเกษตร: 118-129.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2521. จุลชีววิทยาทั่วไป. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ชลบุรี.

วชิร ใจภักดี. 2544. การคัดแยกแอคติโนมัยซีตที่สร้างสารต่อต้านเชื้อราจากดินในประเทศไทย และตรวจสอบลำดับเบสของ 16S rRNA. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วารุณี ประดิษฐศรีกุล. 2526. การศึกษาและคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีตที่สามารถผลิตสารปฏิชีวนะที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อราบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สายสนม เอนกผลิน. 2535. การคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีตที่สร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งเชื้อรา สาเหตุโรคพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Arai, T. 1975. Culture Media for Actinomycetes. Thesociety for Actinomycetes. Japan.

Anderson, A.S. and Wellington, E.M.H. 2001. The taxonomy of Streptomyces and related genera. IJSEM 51:797–814.

Goodfellow, M. 1988. Actinomycetes in Biotechnology San Diego. Academic Press: 1-30.

Hayakawa M., Sadakata T., Kajiura T. and Nonomura H. 1991. New methods for the highly selective isolation of Micromonospora and Microbispora from soil. Journal of Fermentation and Bioengineering. 72(5): 320-326.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hayakawa, M., Yoshida, Y. and Iimura, Y. 2004. Selective isolation of bioactive soil actinomycetes belonging to the Streptomyces violaceusniger phenotypic cluster Journal of Applied Microbiology: 973–981.

Holt, J. G. 1989. Filamentous Actinomycetes and Related Bacteria. In S.T. Williams, M. E. Sharpe , and J. G. Holt (eds.), Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol. 4.Baltimore: Williams & Wilkins: 2333-2450.

Horan, A. C., and Brodsky, B. C. 1986. Micromonospora rosaria sp. nov., nom. rev., the rosaramicin producer. Int. J. Syst. Bacteriol. 36: 478-480.

Kawamoto, I. 1989. Genus Micromonospora. In Williams, S. T.,Sharpe, M. E. and Holt, J. G. (eds.), Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol. 4. Baltimore: Williams & Wilkins: 2442-2450.

Krsek,M., Morris,N., Egan,S and Wellington,E.M.H. 2000. Actinomycetes. Encyclopedia of microbiology 2° edition Volume 1 A-C: 28-40.

Koch, C., Kroppenstedt, R. M., and Stackebrandt, E. 1996a. Intrageneric relationships of the actinomycete genus Micromonospora. Int. J. Syst. Bacteriol. 46: 383-387.

Koch, C., Kroppenstedt, R. M., Rainey, F. A., and Stackebrandt, E. 1996b. 16S ribosomal DNA analysis of the genera Micromonospora, Actinoplanes, Catellatospora, Catenuloplanes, Couchioplanes, Dactylosporangium and Pilimelia and emendation of the family Micromonosporaceae. Int. J. Syst. Bacteriol. 46: 765-768.

Shirling, E. B., and Gottlieb, D. 1966. Methods for Characterization of Streptomyces species. Int. J. Syst. Bacteriol. 16: 313-340.

Stackebrandt, E., and Goebel, B. M. 1994. Taxonomic note: a place for DNA-DNA reassociation and 16S rDNA sequence analysis in the present species definition in bacteriology. Int. J. Syst. Bacteriol. 44: 846-849.

Tamaoka, J. 1994. Determination of DNA Base Composition. In M. Goodfellow, and A. G. O'Donnell (eds.), Chemical Methods in Prokaryotic Systematics: 463-470.

Williams, S. T., and Cross, T. 1971. Actinomycetes. In C. Booth (ed.), Methods in Microbiology, vol. 4 .London. Academic Press: 295-334.

Williams ST, Sharpe, M. E. and Holt, J.G. 1989. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol 4. Williams and Wilkins Co, Baltimore : 2299-2648.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดต่อไปนี้เตรียมโดยใช้น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร อาหารส่วนใหญ่นึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้ความดันไอน้ำร้อน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ยกเว้นการเตรียมน้ำตาลในการทดสอบการใช้แหล่งคาร์บอน โดยใช้ความร้อนฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

1. Sodium-caseinate agar (SCN)

Sodium caseinate	0.2	กรัม
Glucose	0.1	กรัม
K_2HPO_4	0.02	กรัม
$MgSO_4$	0.02	กรัม
Agar	1.5-1.8	กรัม

2. Yeast extract-malt extract agar (YMA), ISP medium no.2

Yeast extract	0.4	กรัม
Malt extract	1.0	กรัม
Glucose	0.4	กรัม
Agar	1.5	กรัม
pH 7.3		

3. Oatmeal agar, ISP medium no. 3

Oatmeal	2.0	กรัม
Agar	1.8	กรัม

4. Inorganic salts-starch agar, ISP medium no. 4

Soluble starch	1.0	กรัม
K_2HPO_4	0.1	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.1	กรัม
NaCl	0.1	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$(NH_4)_2SO_4$	0.2	กรัม
$CaCO_3$	0.2	กรัม
Trace salts solution (A)	0.1	มิลลิลิตร
Agar	2.0	กรัม
pH 7.0-7.4		

5. Glycerol-asparagine agar, ISP medium no.5

Glycerol	1.0	กรัม
L-Asparagine	0.1	กรัม
K_2HPO_4	0.1	กรัม
Trace salts solution (A)	0.1	มิลลิลิตร
Agar	2.0	กรัม

6. Tyrosine agar, ISP medium no. 7

Glycerol	1.5	กรัม
L-Tyrosine (Difco)	0.05	กรัม
L-Asparagine (Difco)	0.1	กรัม
K_2HPO_4	0.05	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.05	กรัม
NaCl	0.05	กรัม
$FeSO_4.7H_2O$	0.01	กรัม
Trace salts solution (A)	0.1	มิลลิลิตร
Agar	2.0	กรัม
pH 7.2-7.4		
Trace salt solution (A)		
$FeSO_4.7H_2O$	0.1	กรัม
$MnCl_2.4H_2O$	0.1	กรัม
$ZnSO_4.7H_2O$	0.1	กรัม
Distilled water	100	มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Peptone KNO_3 broth

Peptone	1.0	กรัม
KNO_3	0.1	กรัม
NaCl	0.5	กรัม
pH 7.0		

8. Carbon utilization medium, ISP medium no. 9

Carbohydrate	1.0	กรัม
$(NH_4)_2SO_4$	0.264	กรัม
$K_2HPO_4.3H_2O$	0.565	กรัม
KH_2PO_4 anhydrous	0.238	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.1	กรัม
Pridham and Gottlieb trace salts (B)	0.1	มิลลิลิตร
Agar	1.5	กรัม
pH 6.8-7.0		
Trace salts solution (B)		
$CuSO_4.5H_2O$	0.64	กรัม
$FeSO_4.7H_2O$	0.11	กรัม
$MnCl_2.4H_2O$	0.79	กรัม
$ZnSO_4.7H_2O$	0.15	กรัม

9. Boullion gelatin broth

Peptone	1.0	กรัม
Meat extract	0.5	กรัม
NaCl	0.5	กรัม
Gelatin	15.0	กรัม
pH 7.0-7.2		

10. Peptonization and Coagulation test medium

Skim milk (Difco)	10.0	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. Mueller-Hinton agar (Difco)

Beef infusion from	30	กรัม
Casamino acid, Technical	1.75	กรัม
Starch	0.15	กรัม
Agar	1.7	กรัม
pH 7.3		

12. Sabouraud's dextrose agar (Difco)

Neopeptone	1.0	กรัม
Dextrose	4.0	กรัม
Agar	1.5	กรัม
pH 5.6-5.8		

13. Seed medium

Yeast extract	0.4	กรัม
Glucose	0.4	กรัม
Malt extract	1.0	กรัม
pH 7.3		

14. Production medium

Yeast extract	0.4	กรัม
Glucose	0.4	กรัม
Malt extract	1.0	กรัม
$CaCO_3$	0.1	กรัม
pH 7.3		

15. Peptone-yeast extract iron agar

Bacto-Peptone Iron Agar, dehydrated (Difco)	3.6	กรัม
Bacto-Yeast Extract (Difco)	0.1	กรัม
pH 7.0-7.2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. Glucose asparagines agar

Glucose	1	กรัม
Asparagine	0.05	กรัม
K_2HPO_4	0.05	กรัม
Bacto-agar	1.5	กรัม
pH 6.8-7.0		

17. Nutrient agar

Meat extract	1	กรัม
Peptone	1	กรัม
NaCl	0.1-0.2	กรัม
Agar	1.5	กรัม

18. Czapek's sucrose agar

Sucrose	3	กรัม
K_2HPO_4	0.1	กรัม
$MgSO_4$	0.05	กรัม
KCl	0.05	กรัม
$FeSO_4$	0.001	กรัม
Agar	1.5-1.7	กรัม
pH 7.0-7.2		

19.phosphate buffer

KH_2PO_4	0.680 กรัม
Na_2HPO_4	0.71 กรัม
DW.	1 ลิตร

**ใช้ KH_2PO_4 เป็นตัวปรับพีเอช

20. Humic acid Vitamin Agar

Humic acid	1 กรัม
Na_2HPO_4	0.5 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KCl	1.71 กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	50 มิลลิกรัม
$FeSO_4.7H_2O$	10 มิลลิกรัม
$CaCO_3$	20 มิลลิกรัม
Vitamin B	10 มิลลิลิตร
Agar	15 กรัม
DW.	1 ลิตร

pH 7.3

เกลือ 3 เปอร์เซ็นต์

** Humic acid ละลายใน 10 มล. 0.2N NaOH

**Vitamin B

Thiamine-HCl	10 มิลลิกรัม
Riboflavin	10 มิลลิกรัม
Nicothinate	10 มิลลิกรัม
Pyridoxine-HCl	10 มิลลิกรัม
Inositol	10 มิลลิกรัม
Ca-Pantptrenate	10 มิลลิกรัม
p-Aminobenzoate	10 มิลลิกรัม
d-Biotin	5 มิลลิกรัม
DW	200 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สารละลายที่ใช้ในการสกัดDNA

1. Saline-NA_2 EDTA

0.1 M NaCl

20 mM EDTA.2Na (pH 8.0)

2. 1 M Tris-HCl pH 8.0

ละลาย tris 121.1 กรัม ในน้ำกลั่น 800 มิลลิลิตร จากนั้นปรับให้ได้ pH โดยเติม HCl เข้มข้น 42 มิลลิลิตร หลังจากนั้นปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง สุดท้ายจึงเติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 มิลลิลิตร จึงนำไปฆ่าเชื้อโดยการ autoclave

3. 0.1 M Tris-HCl buffer, pH 9

Tris	1.21	มิลลิกรัม
Distilled water	100	มิลลิลิตร

4. Phenol:Chloroform (1:1 v/v)

ละลายสาร Phenol ที่อยู่ในขวด ในอ่างน้ำปรับอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และผสมกับ chloroform ในอัตราส่วน 1:1 (v/v) เก็บสารละลายในภาชนะทึบแสง

5. RNase A solution

RNase A	20	มิลลิกรัม
0.15 M NaCl	10	มิลลิลิตร

ละลาย RNase A 20 มิลลิกรัม ใน 0.15 M NaCl 10 มิลลิลิตร และอุ่นที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-10 นาที เก็บ RNase A slution ไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

6. RNase T_1 solution

RNase T_1	80	ไมโครลิตร
0.1 M Tris-HCl (pH 7.5)	10	มิลลิลิตร

ผสม RNase T_1 80 ไมโครลิตรกับ 0.1 M Tris-HCl (pH 7.5) 10 มิลลิลิตร และอุ่นที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที แล้วเก็บ RNase T_1 solution ไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Multiple Sequence Alignment ของไอโซเลต CH3-339

```
AB193565_Micromonospora_siamen          -------------------------------------------
AJ626950_Micromonospora_mirobr          -TAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
AF152109_Micromonospora_matsum          --AGAGTTTGATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
AB107231_Micromonospora_eburne          ------------------CAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92611_M.purpureochromogenes            --------TGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92626_M.yulongensis                    --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92616_M.brunnescens                    -------TTGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92599_M.carbonacea                     --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92604_M.aurantiaca                     --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92627_M.fulvopurpureus                 --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92594_M.chalcea                        --------TGATCCTGGCTCAGGCCGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92601_Micromonospora_halophyt          --------TGATCCTGGCTCAGGCCGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92629_Micromonospora_inyonens          -------TTGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92624_Micromonospora_sagamien          -------TTGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92607_M.echinospora                    --------TGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92620_Micromonospora_fulvivir          -------TTGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
CH3-339_align                           GTTGAGTTTTGTCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92631_M.rosaria                        --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92628_M.chersinia                      --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44          ----------CCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92623_Micromonospora_viridifa          --------TGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92618_Micromonospora_echinaur          --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92610_M.inositola                      --------TGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92608_M.echinospora                    --------TGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92609_M.halophytica                    --------TGATCCTGGCGCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92625_Micromonospora_echinofu          --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92598_M.coerulea                       --------TGATCCTGGCTCAGGCCGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92617_Micromonospora_citrea_D          --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
AB159779_Micromonospora_aurati          --AGAGTTTGATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92603_Micromonospora_peucetia          --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
X92613_Micromonospora_olivaste          --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
AB037008_Actinoplanes_missouri          ----------------------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA
M27245_Streptomyces_ambifacien          -GAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTA

AB193565_Micromonospora_siamen          ----------TCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
AJ626950_Micromonospora_mirobr          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
AF152109_Micromonospora_matsum          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
AB107231_Micromonospora_eburne          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92611_M.purpureochromogenes            ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92626_M.yulongensis                    ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92616_M.brunnescens                    ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92599_M.carbonacea                     ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92604_M.aurantiaca                     ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92627_M.fulvopurpureus                 ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92594_M.chalcea                        ACACATGCAATCGAACGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92601_Micromonospora_halophyt          ACACATGCAATCGAACGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92629_Micromonospora_inyonens          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92624_Micromonospora_sagamien          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92607_M.echinospora                    ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92620_Micromonospora_fulvivir          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
CH3-339_align                           ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92631_M.rosaria                        ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92628_M.chersinia                      ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92623_Micromonospora_viridifa          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92618_Micromonospora_echinaur          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92610_M.inositola                      ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92608_M.echinospora                    ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92609_M.halophytica                    ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCCCTTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92625_Micromonospora_echinofu          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGCCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92598_M.coerulea                       ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92617_Micromonospora_citrea_D          ACACATGCAATCGAGCGGAAAAGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
AB159779_Micromonospora_aurati          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92603_Micromonospora_peucetia          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGCCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
X92613_Micromonospora_olivaste          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCCC-TTCGGGGTACTCGAGCGGCGAA
AB037008_Actinoplanes_missouri          ACACATGCAATCGAGCGGAAAGGCTC----CGGGTACTCGAGCGGCGAA
M27245_Streptomyces_ambifacien          ACACATGCAATCGAACGATGAACCAC-TTCGGTGGGGATTAGTGGCGAA
                                                 **** **   *  * *     * *      ** ******

AB193565_Micromonospora_siamen          CGGGTGAGTA-CACGTGAGCA-CCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ626950_Micromonospora_mirobr      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
AF152109_Micromonospora_matsum      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCTC
AB107231_Micromonospora_eburne      CGGGTGAGTA-CACGTGAGCA-CCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92611_M.purpureochromogenes        CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92626_M.yulongensis                CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCC-AAGTTTGGGATAACCCTC
X92616_M.brunnescens                CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCTC
X92599_M.carbonacea                 CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCTC
X92604_M.aurantiaca                 CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCC-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92627_M.fulvopurpureus             CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCC-AGCTTTGGGATAACCCCG
X92594_M.chalcea                    CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCC-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92601_Micromonospora_halophyt      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92629_Micromonospora_inyonens      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92624_Micromonospora_sagamien      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92607_M.echinospora                CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92620_Micromonospora_fulvivir      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
CH3-339_align                       CGGGTGAGTAACACGTGAGCACCTTGCCCCCAAGTTTGGGATAACCCCG
X92631_M.rosaria                    CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92628_M.chersinia                  CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCC-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92623_Micromonospora_viridifa      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92618_Micromonospora_echinaur      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92610_M.inositola                  CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92608_M.echinospora                CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92609_M.halophytica                CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCC-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92625_Micromonospora_echinofu      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
X92598_M.coerulea                   CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGCTTTGGGATAACCCCG
X92617_Micromonospora_citrea_D      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCCG
AB159779_Micromonospora_aurati      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCTC
X92603_Micromonospora_peucetia      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCT-AGGTTTGGGATAACCCTC
X92613_Micromonospora_olivaste      CGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTCCCCT-AGGTTTGGGATAACCCTC
AB037008_Actinoplanes_missouri      CGGGTGAGTAACACGTGAGGAACCTGCCCT-GGATTTGGGATAACCCTC
M27245_Streptomyces_ambifacien      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCT-GCATCTGGGACAAGCCCT
                                    ********** ****** * *   * ***     * ***** ** **

AB193565_Micromonospora_siamen      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-TTCCTCGCATG-AGGT
AJ626950_Micromonospora_mirobr      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACTG-CTGGACGCATG-TCTG
AF152109_Micromonospora_matsum      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TTACTT-GACCTCGCATG-GGGT
AB107231_Micromonospora_eburne      GGAAAACCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCT-CCTGTCGCATG-GTGG
X92611_M.purpureochromogenes        GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACTT-CTGCCCGCATG-GGTG
X92626_M.yulongensis                GGAAA-CGGGGGCTAATACCGAATA--GGACTT-CCGCCCGCATG-GCTG
X92616_M.brunnescens                GGAAA-CGGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-CTGCTCGCATG-ACTG
X92599_M.carbonacea                 GGAAA-CGGGGGCTAATACCGGATA--CAACCT-TTGGTCGCATG-ACTG
X92604_M.aurantiaca                 GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-CTGACCGCATG-GTTG
X92627_M.fulvopurpureus             GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-CTGACCGCATG-GTTG
X92594_M.chalcea                    GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-TGCACCGCATG-GTGT
X92601_Micromonospora_halophyt      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-CCGATCGCATG-GTTG
X92629_Micromonospora_inyonens      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATATAGGACCG-TCGATCGCATG-ATCG
X92624_Micromonospora_sagamien      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCG-TCGATCGCATG-ATCG
X92607_M.echinospora                GGAAA-CCGGGCCTAATACCGAATA--GGACCT-TCGGTCGCATG-ACTG
X92620_Micromonospora_fulvivir      GGAAA-CCGGGCCTAATACCGAATA--TGACCT-TTCCTCGCATG-AGGT
CH3-339_align                       GGAAC-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCT-GCCCTCGCATG-GGGC
X92631_M.rosaria                    GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCT-GACTCCGCATG-GGGT
X92628_M.chersinia                  GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCT-GGCCTCGCATG-AGGT
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TTACCT-GGCTTCGCATG-AGGC
X92623_Micromonospora_viridifa      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TAACCT-CTGGTCGCATGATCTG
X92618_Micromonospora_echinaur      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCA-CTGGTCGCATG-TCCG
X92610_M.inositola                  GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GAACCT-GGCCTCGCATG-AGTC
X92608_M.echinospora                GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-GCGGTCGCATG-ACTG
X92609_M.halophytica                GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCTTCTGGCCGCATG-GTGG
X92625_Micromonospora_echinofu      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACCT-CTGACCGCATG-GTTG
X92598_M.coerulea                   GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--GGACTG-CTGGTCGCATG-GCTG
X92617_Micromonospora_citrea_D      GGAAA-CCGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-CCGATCGCATG-GTTG
AB159779_Micromonospora_aurati      GGAAA-CGGGGGCTAATACCGAATA--TGACTA-CTGATCGCATG-GTTG
X92603_Micromonospora_peucetia      GGAAA-CGGGGGCTAATACCGAATA--TGACCT-TATACCGCATG-GTGT
X92613_Micromonospora_olivaste      GGAAA-CGGGGGCTAATACCGAATA--TTACTG-CTGGCCGCATG-GCTG
AB037008_Actinoplanes_missouri      GGAAA-CGGGGGCTAATACCGAATA--CGACAC-TTCACCGCATGGTGTG
M27245_Streptomyces_ambifacien      GGAAA-CGGGGTCTAATACCGGATAC-TGATCC-GCTTGGGCATCCAGGC
                                    ****  * *** ********* ***    *          ****

AB193565_Micromonospora_siamen      TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ626950_Micromonospora_mirobr      GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF152109_Micromonospora_matsum      TGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AB107231_Micromonospora_eburne      GGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92611_M.purpureochromogenes        GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92626_M.yulongensis                GGGGTGGAAAGTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92616_M.brunnescens                GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92599_M.carbonacea                 GGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92604_M.aurantiaca                GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92627_M.fulvopurpureus            GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92594_M.chalcea                   TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGCCCTATCAGCTTGT
X92601_Micromonospora_halophyt     GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92629_Micromonospora_inyonens     TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGCCCTATCAGCTTGT
X92624_Micromonospora_sagamien     TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92607_M.echinospora               TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92620_Micromonospora_fulvivir     TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCAATCAGCTTGT
CH3-339_align                      TTGGTGGAA-GTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGCCCTATCAGCTTGT
X92631_M.rosaria                   TGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92628_M.chersinia                 TGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ560635_M._endolithica_DSM_44     TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92623_Micromonospora_viridifa     GGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92618_Micromonospora_echinaur     GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92610_M.inositola                 TGGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92608_M.echinospora               TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92609_M.halophytica               AGGGTGGAAAGTTCTTCGGCTTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92625_Micromonospora_echinofu     GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92598_M.coerulea                  GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGCCCTATCAGCTTGT
X92617_Micromonospora_citrea_D     GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AB159779_Micromonospora_aurati     GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92603_Micromonospora_peucetia     TTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X92613_Micromonospora_olivaste     GTGGTGGAAAGTTTTTCGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AB037008_Actinoplanes_missouri     GGTGTGGAAAGTT-TTCGGTCTGGGATGGTCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
M27245_Streptomyces_ambifacien     GGTTCGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGT
                                      * **  *    ***    *****  * **** ** **********

AB193565_Micromonospora_siamen     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AJ626950_Micromonospora_mirobr     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AF152109_Micromonospora_matsum     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AB107231_Micromonospora_eburne     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92611_M.purpureochromogenes       TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92626_M.yulongensis               TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92616_M.brunnescens               TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92599_M.carbonacea                TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92604_M.aurantiaca                TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92627_M.fulvopurpureus            TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92594_M.chalcea                   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92601_Micromonospora_halophyt     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92629_Micromonospora_inyonens     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92624_Micromonospora_sagamien     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92607_M.echinospora               TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92620_Micromonospora_fulvivir     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
CH3-339_align                      TGGTGGG-TGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92631_M.rosaria                   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92628_M.chersinia                 TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92623_Micromonospora_viridifa     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92618_Micromonospora_echinaur     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92610_M.inositola                 TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92608_M.echinospora               TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92609_M.halophytica               TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92625_Micromonospora_echinofu     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92598_M.coerulea                  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92617_Micromonospora_citrea_D     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AB159779_Micromonospora_aurati     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92603_Micromonospora_peucetia     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X92613_Micromonospora_olivaste     TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AB037008_Actinoplanes_missouri     TGGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
M27245_Streptomyces_ambifacien     TGGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
                                   ***** * *  ****  ****** **************************

AB193565_Micromonospora_siamen     GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
AJ626950_Micromonospora_mirobr     GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCATACTCCTACGGGAGGC
AF152109_Micromonospora_matsum     GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
AB107231_Micromonospora_eburne     GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92611_M.purpureochromogenes       GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92626_M.yulongensis               GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92616_M.brunnescens               GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGACCCAGACTCCTACGGGAGTC
X92599_M.carbonacea                GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92604_M.aurantiaca                GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92627_M.fulvopurpureus            GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92594_M.chalcea                   GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92601_Micromonospora_halophyt     GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92629_Micromonospora_inyonens     GCGGCCGACCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92624_Micromonospora_sagamien     GCGACCGCCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92607_M.echinospora               GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92620_Micromonospora_fulvivir  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
CH3-339_align                   GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92631_M.rosaria                GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92628_M.chersinia              GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92623_Micromonospora_viridifa  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92618_Micromonospora_echinaur  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92610_M.inositola              GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGACCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92608_M.echinospora            GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGACCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92609_M.halophytica            GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92625_Micromonospora_echinofu  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92598_M.coerulea               GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92617_Micromonospora_citrea_D  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
AB159779_Micromonospora_aurati  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92603_Micromonospora_peucetia  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
X92613_Micromonospora_olivaste  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
AB037008_Actinoplanes_missouri  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTC-TACGGGAGGC
M27245_Streptomyces_ambifacien  GCGACCGGCCACACTGGGACTGAGAACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGC
                                *** *** ********************* **** **** ******** *

AB193565_Micromonospora_siamen  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
AJ626950_Micromonospora_mirobr  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCA-CGACGCCG
AF152109_Micromonospora_matsum  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
AB107231_Micromonospora_eburne  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92611_M.purpureochromogenes    AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92626_M.yulongensis            AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92616_M.brunnescens            AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92599_M.carbonacea             AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92604_M.aurantiaca             AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92627_M.fulvopurpureus         AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92594_M.chalcea                AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92601_Micromonospora_halophyt  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92629_Micromonospora_inyonens  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92624_Micromonospora_sagamien  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92607_M.echinospora            AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92620_Micromonospora_fulvivir  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
CH3-339_align                   AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92631_M.rosaria                AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92628_M.chersinia              AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92623_Micromonospora_viridifa  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92618_Micromonospora_echinaur  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92610_M.inositola              AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92608_M.echinospora            AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92609_M.halophytica            AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATTCAGCGACGCCG
X92625_Micromonospora_echinofu  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92598_M.coerulea               AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92617_Micromonospora_citrea_D  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
AB159779_Micromonospora_aurati  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92603_Micromonospora_peucetia  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
X92613_Micromonospora_olivaste  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
AB037008_Actinoplanes_missouri  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
M27245_Streptomyces_ambifacien  AGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCG
                                ****************************** ********* ** ********

AB193565_Micromonospora_siamen  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
AJ626950_Micromonospora_mirobr  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
AF152109_Micromonospora_matsum  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
AB107231_Micromonospora_eburne  CGTGAGGGATGAACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92611_M.purpureochromogenes    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92626_M.yulongensis            CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92616_M.brunnescens            CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92599_M.carbonacea             CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92604_M.aurantiaca             CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92627_M.fulvopurpureus         CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92594_M.chalcea                CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92601_Micromonospora_halophyt  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92629_Micromonospora_inyonens  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92624_Micromonospora_sagamien  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92607_M.echinospora            CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92620_Micromonospora_fulvivir  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
CH3-339_align                   CGTGAGGGATGA-CGCCCTTCGGGTTGTAAACTTCTTTCAGCAGGGACGA
X92631_M.rosaria                CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92628_M.chersinia              CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92623_Micromonospora_viridifa  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92618_Micromonospora_echinaur  CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92610_M.inositola                CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92608_M.echinospora              CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92609_M.halophytica              CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92625_Micromonospora_echinofu    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92598_M.coerulea                 CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92617_Micromonospora_citrea_D    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
AB159779_Micromonospora_aurati    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92603_Micromonospora_peucetia    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
X92613_Micromonospora_olivaste    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
AB037008_Actinoplanes_missouri    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA
M27245_Streptomyces_ambifacien    CGTGAGGGATGA-CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGA
                                  ************ ** ********************* ********** **

AB193565_Micromonospora_siamen    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
AJ626950_Micromonospora_mirobr    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
AF152109_Micromonospora_matsum    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
AB107231_Micromonospora_eburne    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92611_M.purpureochromogenes      AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92626_M.yulongensis              AGCGGAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
X92616_M.brunnescens              AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92599_M.carbonacea               AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92604_M.aurantiaca               AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92627_M.fulvopurpureus           AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92594_M.chalcea                  AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92601_Micromonospora_halophyt    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92629_Micromonospora_inyonens    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92624_Micromonospora_sagamien    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92607_M.echinospora              AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCAGCAACTACGTGCCAG
X92620_Micromonospora_fulvivir    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
CH3-339_align                     AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
X92631_M.rosaria                  AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92628_M.chersinia                AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92623_Micromonospora_viridifa    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92618_Micromonospora_echinaur    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92610_M.inositola                AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92608_M.echinospora              AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92609_M.halophytica              AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92625_Micromonospora_echinofu    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
X92598_M.coerulea                 AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
X92617_Micromonospora_citrea_D    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
AB159779_Micromonospora_aurati    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
X92603_Micromonospora_peucetia    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCAACTACGTGCCAG
X92613_Micromonospora_olivaste    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
AB037008_Actinoplanes_missouri    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCAACTACGTGCCAG
M27245_Streptomyces_ambifacien    AGCGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGTAACTACGTGCCAG
                                  **** ************************ ** * *************

AB193565_Micromonospora_siamen    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
AJ626950_Micromonospora_mirobr    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
AF152109_Micromonospora_matsum    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
AB107231_Micromonospora_eburne    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92611_M.purpureochromogenes      CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92626_M.yulongensis              CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92616_M.brunnescens              CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92599_M.carbonacea               CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92604_M.aurantiaca               CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92627_M.fulvopurpureus           CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92594_M.chalcea                  CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92601_Micromonospora_halophyt    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92629_Micromonospora_inyonens    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92624_Micromonospora_sagamien    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92607_M.echinospora              CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92620_Micromonospora_fulvivir    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
CH3-339_align                     CAGCCGCG-TAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92631_M.rosaria                  CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92628_M.chersinia                CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
AJ560635_M._endolithica_DSM_44    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92623_Micromonospora_viridifa    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92618_Micromonospora_echinaur    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92610_M.inositola                CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92608_M.echinospora              CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92609_M.halophytica              CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92625_Micromonospora_echinofu    CAGGCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92598_M.coerulea                 CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGT
X92617_Micromonospora_citrea_D    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
AB159779_Micromonospora_aurati    CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92603_Micromonospora_peucetia      CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
X92613_Micromonospora_olivaste      CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
AB037008_Actinoplanes_missouri      CAGCCGCGGTAAGACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGT
M27245_Streptomyces_ambifacien      CAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGT
                                    *** **** *** ******** ** ************* ***********

AB193565_Micromonospora_siamen      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
AJ626950_Micromonospora_mirobr      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
AF152109_Micromonospora_matsum      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
AB107231_Micromonospora_eburne      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
X92611_M.purpureochromogenes        AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92626_M.yulongensis                AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92616_M.brunnescens                AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92599_M.carbonacea                 AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92604_M.aurantiaca                 AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92627_M.fulvopurpureus             AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92594_M.chalcea                    AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACCTGGGGCTCA
X92601_Micromonospora_halophyt      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCA
X92629_Micromonospora_inyonens      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92624_Micromonospora_sagamien      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92607_M.echinospora                AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92620_Micromonospora_fulvivir      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
CH3-339_align                       AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92631_M.rosaria                    AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
X92628_M.chersinia                  AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92623_Micromonospora_viridifa      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
X92618_Micromonospora_echinaur      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
X92610_M.inositola                  AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92608_M.echinospora                AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
X92609_M.halophytica                AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92625_Micromonospora_echinofu      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92598_M.coerulea                   AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92617_Micromonospora_citrea_D      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
AB159779_Micromonospora_aurati      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92603_Micromonospora_peucetia      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCAGCTCA
X92613_Micromonospora_olivaste      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
AB037008_Actinoplanes_missouri      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACTGTGAAAACCCGCGGCTCA
M27245_Streptomyces_ambifacien      AAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTA
                                    ************************ *****   ****** *  *  *** *

AB193565_Micromonospora_siamen      ACTCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
AJ626950_Micromonospora_mirobr      ACTCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
AF152109_Micromonospora_matsum      ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCAGTAGGGGAGAC
AB107231_Micromonospora_eburne      ACCGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92611_M.purpureochromogenes        ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92626_M.yulongensis                ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92616_M.brunnescens                ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92599_M.carbonacea                 ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92604_M.aurantiaca                 ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92627_M.fulvopurpureus             ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92594_M.chalcea                    ACCCCAGGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92601_Micromonospora_halophyt      ACCCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92629_Micromonospora_inyonens      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92624_Micromonospora_sagamien      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92607_M.echinospora                ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92620_Micromonospora_fulvivir      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
CH3-339_align                       ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92631_M.rosaria                    ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92628_M.chersinia                  ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92623_Micromonospora_viridifa      ACCGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92618_Micromonospora_echinaur      ACCGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92610_M.inositola                  ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92608_M.echinospora                ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92609_M.halophytica                ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92625_Micromonospora_echinofu      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92598_M.coerulea                   ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92617_Micromonospora_citrea_D      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
AB159779_Micromonospora_aurati      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92603_Micromonospora_peucetia      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
X92613_Micromonospora_olivaste      ACTGCGGGCCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
AB037008_Actinoplanes_missouri      ACTGCGGGCCTGCAGCCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAC
M27245_Streptomyces_ambifacien      ACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGAT
                                    **  *  * **** * ********************** **********

AB193565_Micromonospora_siamen      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ626950_Micromonospora_mirobr      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
AF152109_Micromonospora_matsum      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
AB107231_Micromonospora_eburne      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92611_M.purpureochromogenes        TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92626_M.yulongensis                TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92616_M.brunnescens                TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92599_M.carbonacea                 TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92604_M.aurantiaca                 TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92627_M.fulvopurpureus             TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92594_M.chalcea                    TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92601_Micromonospora_halophyt      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92629_Micromonospora_inyonens      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92624_Micromonospora_sagamien      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92607_M.echinospora                TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92620_Micromonospora_fulvivir      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
CH3-339_align                       TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92631_M.rosaria                    TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92628_M.chersinia                  TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92623_Micromonospora_viridifa      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92618_Micromonospora_echinaur      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92610_M.inositola                  TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACAACG
X92608_M.echinospora                TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92609_M.halophytica                TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92625_Micromonospora_echinofu      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92598_M.coerulea                   TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92617_Micromonospora_citrea_D      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
AB159779_Micromonospora_aurati      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92603_Micromonospora_peucetia      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
X92613_Micromonospora_olivaste      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
AB037008_Actinoplanes_missouri      TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
M27245_Streptomyces_ambifacien      CGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATAGGAGGAACACCG
                                     ********************************************* **

AB193565_Micromonospora_siamen      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
AJ626950_Micromonospora_mirobr      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
AF152109_Micromonospora_matsum      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
AB107231_Micromonospora_eburne      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92611_M.purpureochromogenes        GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92626_M.yulongensis                GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92616_M.brunnescens                GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92599_M.carbonacea                 GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92604_M.aurantiaca                 GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92627_M.fulvopurpureus             GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92594_M.chalcea                    GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92601_Micromonospora_halophyt      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92629_Micromonospora_inyonens      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92624_Micromonospora_sagamien      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92607_M.echinospora                GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92620_Micromonospora_fulvivir      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
CH3-339_align                       ATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92631_M.rosaria                    GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92628_M.chersinia                  GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92623_Micromonospora_viridifa      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92618_Micromonospora_echinaur      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92610_M.inositola                  GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92608_M.echinospora                GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92609_M.halophytica                GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92625_Micromonospora_echinofu      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92598_M.coerulea                   ATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92617_Micromonospora_citrea_D      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
AB159779_Micromonospora_aurati      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92603_Micromonospora_peucetia      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGAAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
X92613_Micromonospora_olivaste      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
AB037008_Actinoplanes_missouri      GTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
M27245_Streptomyces_ambifacien      GTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCG
                                     ********** * ************ ************************

AB193565_Micromonospora_siamen      TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
AJ626950_Micromonospora_mirobr      TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
AF152109_Micromonospora_matsum      TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
AB107231_Micromonospora_eburne      TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92611_M.purpureochromogenes        TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92626_M.yulongensis                TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92616_M.brunnescens                TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92599_M.carbonacea                 TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92604_M.aurantiaca                TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92627_M.fulvopurpureus            TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92594_M.chalcea                   TGGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92601_Micromonospora_halophyt     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92629_Micromonospora_inyonens     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92624_Micromonospora_sagamien     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGCCCACGCTGCAAACGTT
X92607_M.echinospora               TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92620_Micromonospora_fulvivir     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
CH3-339_align                      TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92631_M.rosaria                   TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92628_M.chersinia                 TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
AJ560635_M._endolithica_DSM_44     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92623_Micromonospora_viridifa     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92618_Micromonospora_echinaur     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92610_M.inositola                 TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92608_M.echinospora               TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92609_M.halophytica               TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92625_Micromonospora_echinofu     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92598_M.coerulea                  TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92617_Micromonospora_citrea_D     TGGGG-AGCGAACAGAATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
AB159779_Micromonospora_aurati     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92603_Micromonospora_peucetia     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
X92613_Micromonospora_olivaste     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
AB037008_Actinoplanes_missouri     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCTGTAAACGTT
M27245_Streptomyces_ambifacien     TGGGG-AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTGTCCACGCCGTAAACGGT
                                   ***** ********* ********************* ****** * ***** *

AB193565_Micromonospora_siamen     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
AJ626950_Micromonospora_mirobr     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
AF152109_Micromonospora_matsum     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTTCCTGTGCCGCAGCTAACGC
AB107231_Micromonospora_eburne     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTT-CCTGTGCCGCA-CTAACGC
X92611_M.purpureochromogenes       GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92626_M.yulongensis               GGGCGCTAGGTGTGGGGGACCTCTCCGGTTTCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92616_M.brunnescens               GGCCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92599_M.carbonacea                GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92604_M.aurantiaca                GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92627_M.fulvopurpureus            GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92594_M.chalcea                   GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92601_Micromonospora_halophyt     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92629_Micromonospora_inyonens     GGGCGCTAGGTGTGGGGAGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92624_Micromonospora_sagamien     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92607_M.echinospora               GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92620_Micromonospora_fulvivir     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
CH3-339_align                      GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92631_M.rosaria                   GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92628_M.chersinia                 GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92623_Micromonospora_viridifa     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92618_Micromonospora_echinaur     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92610_M.inositola                 GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92608_M.echinospora               GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92609_M.halophytica               GCGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92625_Micromonospora_echinofu     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92598_M.coerulea                  GGGCGCTAGGTGTGGGGGACCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92617_Micromonospora_citrea_D     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
AB159779_Micromonospora_aurati     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92603_Micromonospora_peucetia     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
X92613_Micromonospora_olivaste     GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
AB037008_Actinoplanes_missouri     GGGCGCTAGGTGTGGGG-ACCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCAGCTAACGC
M27245_Streptomyces_ambifacien     GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
                                   *  * **********   * *  *  ***  * ******** *******

AB193565_Micromonospora_siamen     ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ626950_Micromonospora_mirobr     ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AF152109_Micromonospora_matsum     ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB107231_Micromonospora_eburne     ATTA-GCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92611_M.purpureochromogenes       ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92626_M.yulongensis               ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92616_M.brunnescens               ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92599_M.carbonacea                ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92604_M.aurantiaca                ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92627_M.fulvopurpureus            ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92594_M.chalcea                   ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92601_Micromonospora_halophyt     ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92629_Micromonospora_inyonens     ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92624_Micromonospora_sagamien     ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92607_M.echinospora               ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
```

เอกสารนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92620_Micromonospora_fulvivir      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
CH3-339_align                       ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92631_M.rosaria                    ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92628_M.chersinia                  ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92623_Micromonospora_viridifa      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92618_Micromonospora_echinaur      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92610_M.inositola                  ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92608_M.echinospora                ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92609_M.halophytica                ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92625_Micromonospora_echinofu      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92598_M.coerulea                   ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92617_Micromonospora_citrea_D      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB159779_Micromonospora_aurati      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92603_Micromonospora_peucetia      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X92613_Micromonospora_olivaste      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB037008_Actinoplanes_missouri      ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
M27245_Streptomyces_ambifacien      ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
                                    **** * ****************************************

AB193565_Micromonospora_siamen      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
AJ626950_Micromonospora_mirobr      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
AF152109_Micromonospora_matsum      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
AB107231_Micromonospora_eburne      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92611_M.purpureochromogenes        ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92626_M.yulongensis                ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92616_M.brunnescens                ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92599_M.carbonacea                 ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92604_M.aurantiaca                 ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92627_M.fulvopurpureus             ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92594_M.chalcea                    ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92601_Micromonospora_halophyt      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92629_Micromonospora_inyonens      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92624_Micromonospora_sagamien      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92607_M.echinospora                ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92620_Micromonospora_fulvivir      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
CH3-339_align                       ATTGACGGGGCCCCGCCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTATTTCGATGC
X92631_M.rosaria                    ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92628_M.chersinia                  ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92623_Micromonospora_viridifa      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92618_Micromonospora_echinaur      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92610_M.inositola                  ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92608_M.echinospora                ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92609_M.halophytica                ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92625_Micromonospora_echinofu      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92598_M.coerulea                   ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92617_Micromonospora_citrea_D      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
AB159779_Micromonospora_aurati      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92603_Micromonospora_peucetia      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
X92613_Micromonospora_olivaste      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
AB037008_Actinoplanes_missouri      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGC
M27245_Streptomyces_ambifacien      ATTGACGGGGGCCCGC-ACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGC
                                    ********** ***** ***************** ** *** ***** **

AB193565_Micromonospora_siamen      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTCCAGAGA
AJ626950_Micromonospora_mirobr      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTCCAGAGA
AF152109_Micromonospora_matsum      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTTGCAGAGA
AB107231_Micromonospora_eburne      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTGCAGAGA
X92611_M.purpureochromogenes        AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCACAGAGA
X92626_M.yulongensis                AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCACAGAGA
X92616_M.brunnescens                AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCGCAGAGA
X92599_M.carbonacea                 AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTCCAGAGA
X92604_M.aurantiaca                 AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTGTCAGAGA
X92627_M.fulvopurpureus             AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTGTCAGAGA
X92594_M.chalcea                    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTGTCAGAGA
X92601_Micromonospora_halophyt      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
X92629_Micromonospora_inyonens      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
X92624_Micromonospora_sagamien      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
X92607_M.echinospora                AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
X92620_Micromonospora_fulvivir      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
CH3-339_align                       AACGCGAAGACCTTTACCTGGGTTTGACATGCCCGCAAAACTCGCAGAGA
X92631_M.rosaria                    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTGTCAGAGA
X92628_M.chersinia                  AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCGCAGAGA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCGCAGAGA
X92623_Micromonospora_viridifa      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCTAAACCTGCAGAGA
X92618_Micromonospora_echinaur      AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92610_M.inositola                AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCGGCAGAGA
X92608_M.echinospora              AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTGCAGAGA
X92609_M.halophytica              AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTGCAGAGA
X92625_Micromonospora_echinofu    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTGCAGAGA
X92598_M.coerulea                 AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCACAGAGA
X92617_Micromonospora_citrea_D    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCGCAGAGA
AB159779_Micromonospora_aurati    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCGCAGAGA
X92603_Micromonospora_peucetia    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACTCGCAGAGA
X92613_Micromonospora_olivaste    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATCGCCGGAAAATCCTCCAGAGA
AB037008_Actinoplanes_missouri    AACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATCGCCGGAAAACTCGTAGAGA
M27245_Streptomyces_ambifacien    AACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATTAGAGA
                                  ********** * *****  ** *******   *   **      *****

AB193565_Micromonospora_siamen    TGGGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
AJ626950_Micromonospora_mirobr    TGGGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
AF152109_Micromonospora_matsum    TGTAAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
AB107231_Micromonospora_eburne    TGTGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92611_M.purpureochromogenes      TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92626_M.yulongensis              TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92616_M.brunnescens              TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92599_M.carbonacea               TGGGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92604_M.aurantiaca               TGGCAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92627_M.fulvopurpureus           TGGCAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92594_M.chalcea                  TGGCAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92601_Micromonospora_halophyt    TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92629_Micromonospora_inyonens    TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92624_Micromonospora_sagamien    TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92607_M.echinospora              TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92620_Micromonospora_fulvivir    TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
CH3-339_align                     TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTG-TGCATGGCTGTCGTCAGC
X92631_M.rosaria                  TGGCAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92628_M.chersinia                TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44    TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92623_Micromonospora_viridifa    TGTGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92618_Micromonospora_echinaur    TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGGTGTCGTCAGC
X92610_M.inositola                TGTCGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92608_M.echinospora              TGTAGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92609_M.halophytica              TGTGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92625_Micromonospora_echinofu    TGTGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92598_M.coerulea                 TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92617_Micromonospora_citrea_D    TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
AB159779_Micromonospora_aurati    TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92603_Micromonospora_peucetia    TGTGAGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
X92613_Micromonospora_olivaste    TGGGGGGTCCTTCGGGGCCGGT-GACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
AB037008_Actinoplanes_missouri    TACGGGGTC-TTCGGGGCCGGT-GACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
M27245_Streptomyces_ambifacien    TAGTGCCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGC
                                  *    *  * * ** ****  ******* ******* **********

AB193565_Micromonospora_siamen    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
AJ626950_Micromonospora_mirobr    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
AF152109_Micromonospora_matsum    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
AB107231_Micromonospora_eburne    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92611_M.purpureochromogenes      TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92626_M.yulongensis              TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92616_M.brunnescens              TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92599_M.carbonacea               TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92604_M.aurantiaca               TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92627_M.fulvopurpureus           TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92594_M.chalcea                  TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92601_Micromonospora_halophyt    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92629_Micromonospora_inyonens    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92624_Micromonospora_sagamien    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92607_M.echinospora              TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92620_Micromonospora_fulvivir    TCGTGTCGCGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
CH3-339_align                     TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92631_M.rosaria                  TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92628_M.chersinia                TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
AJ560635_M._endolithica_DSM_44    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92623_Micromonospora_viridifa    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92618_Micromonospora_echinaur    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92610_M.inositola                TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92608_M.echinospora              TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92609_M.halophytica              TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92625_Micromonospora_echinofu    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92598_M.coerulea                 TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92617_Micromonospora_citrea_D    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
AB159779_Micromonospora_aurati    TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92603_Micromonospora_peucetia      TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
X92613_Micromonospora_olivaste      TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
AB037008_Actinoplanes_missouri      TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTT
M27245_Streptomyces_ambifacien      TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTC
                                    ******** ************************************** **

AB193565_Micromonospora_siamen      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
AJ626950_Micromonospora_mirobr      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
AF152109_Micromonospora_matsum      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
AB107231_Micromonospora_eburne      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92611_M.purpureochromogenes        CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92626_M.yulongensis                CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92616_M.brunnescens                CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92599_M.carbonacea                 CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92604_M.aurantiaca                 CGATGTTGCCAGCGGGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92627_M.fulvopurpureus             CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92594_M.chalcea                    CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92601_Micromonospora_halophyt      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92629_Micromonospora_inyonens      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92624_Micromonospora_sagamien      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92607_M.echinospora                CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92620_Micromonospora_fulvivir      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
CH3-339_align                       CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGG-ACTCATCGAAGACTGC
X92631_M.rosaria                    CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92628_M.chersinia                  CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92623_Micromonospora_viridifa      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92618_Micromonospora_echinaur      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92610_M.inositola                  CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92608_M.echinospora                CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92609_M.halophytica                CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92625_Micromonospora_echinofu      CGATGTTGCCAGCGGGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92598_M.coerulea                   CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92617_Micromonospora_citrea_D      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
AB159779_Micromonospora_aurati      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92603_Micromonospora_peucetia      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
X92613_Micromonospora_olivaste      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
AB037008_Actinoplanes_missouri      CGATGTTGCCAGCGCGTT-------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
M27245_Streptomyces_ambifacien      CCGTGTTGCCAGCAAGCCCTTCGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGC
                                    *  ********** *          **  *** *****  * **** **

AB193565_Micromonospora_siamen      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
AJ626950_Micromonospora_mirobr      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
AF152109_Micromonospora_matsum      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
AB107231_Micromonospora_eburne      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92611_M.purpureochromogenes        CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92626_M.yulongensis                CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92616_M.brunnescens                CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92599_M.carbonacea                 CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92604_M.aurantiaca                 CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92627_M.fulvopurpureus             CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92594_M.chalcea                    CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92601_Micromonospora_halophyt      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92629_Micromonospora_inyonens      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92624_Micromonospora_sagamien      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92607_M.echinospora                CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92620_Micromonospora_fulvivir      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
CH3-339_align                       CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92631_M.rosaria                    CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92628_M.chersinia                  CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGAGGTCAAGTCATCATGCCCCT
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92623_Micromonospora_viridifa      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92618_Micromonospora_echinaur      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92610_M.inositola                  CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92608_M.echinospora                CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92609_M.halophytica                CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92625_Micromonospora_echinofu      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92598_M.coerulea                   CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92617_Micromonospora_citrea_D      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
AB159779_Micromonospora_aurati      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92603_Micromonospora_peucetia      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
X92613_Micromonospora_olivaste      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
AB037008_Actinoplanes_missouri      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
M27245_Streptomyces_ambifacien      CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAAGTCATCATGCCCCT
                                    ***************************** ** ********************

AB193565_Micromonospora_siamen      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ626950_Micromonospora_mirobr      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
AF152109_Micromonospora_matsum      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGTTGCGA
AB107231_Micromonospora_eburne      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92611_M.purpureochromogenes        TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92626_M.yulongensis                TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92616_M.brunnescens                TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92599_M.carbonacea                 TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92604_M.aurantiaca                 TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGTCGGTACAATGGGCTGCGA
X92627_M.fulvopurpureus             TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92594_M.chalcea                    TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92601_Micromonospora_halophyt      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92629_Micromonospora_inyonens      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92624_Micromonospora_sagamien      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92607_M.echinospora                TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92620_Micromonospora_fulvivir      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
CH3-339_align                       TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92631_M.rosaria                    TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92628_M.chersinia                  TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92623_Micromonospora_viridifa      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92618_Micromonospora_echinaur      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92610_M.inositola                  TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92608_M.echinospora                TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92609_M.halophytica                TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92625_Micromonospora_echinofu      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92598_M.coerulea                   TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92617_Micromonospora_citrea_D      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
AB159779_Micromonospora_aurati      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92603_Micromonospora_peucetia      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
X92613_Micromonospora_olivaste      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
AB037008_Actinoplanes_missouri      TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGTTGCGA
M27245_Streptomyces_ambifacien      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
                                    ****** ***** *** * ********** ******** * * *****

AB193565_Micromonospora_siamen      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
AJ626950_Micromonospora_mirobr      TACCGTGAGGTGGAGCCAATCCCAAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
AF152109_Micromonospora_matsum      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
AB107231_Micromonospora_eburne      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92611_M.purpureochromogenes        TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92626_M.yulongensis                TACCGCGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92616_M.brunnescens                TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92599_M.carbonacea                 TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92604_M.aurantiaca                 TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92627_M.fulvopurpureus             TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92594_M.chalcea                    TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92601_Micromonospora_halophyt      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92629_Micromonospora_inyonens      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92624_Micromonospora_sagamien      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92607_M.echinospora                TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92620_Micromonospora_fulvivir      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
CH3-339_align                       TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92631_M.rosaria                    TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92628_M.chersinia                  TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92623_Micromonospora_viridifa      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92618_Micromonospora_echinaur      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92610_M.inositola                  TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92608_M.echinospora                TACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92609_M.halophytica                TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92625_Micromonospora_echinofu      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92598_M.coerulea                   TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92617_Micromonospora_citrea_D      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
AB159779_Micromonospora_aurati      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92603_Micromonospora_peucetia      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
X92613_Micromonospora_olivaste      TACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
AB037008_Actinoplanes_missouri      TGCCGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATCGG
M27245_Streptomyces_ambifacien      TACCGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAA-GCCGGTCTCAGTTCGGATTGG
                                    * ***  ********* **** ****** ******************** **

AB193565_Micromonospora_siamen      GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
AJ626950_Micromonospora_mirobr      GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTACTAATCCCAGATCA
AF152109_Micromonospora_matsum      GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
AB107231_Micromonospora_eburne      GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92611_M.purpureochromogenes        GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92626_M.yulongensis                GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92616_M.brunnescens                GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92599_M.carbonacea                 GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92604_M.aurantiaca                GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92627_M.fulvopurpureus            GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92594_M.chalcea                   GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92601_Micromonospora_halophyt     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92629_Micromonospora_inyonens     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92624_Micromonospora_sagamien     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92607_M.echinospora               GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92620_Micromonospora_fulvivir     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
CH3-339_align                      GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92631_M.rosaria                   GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92628_M.chersinia                 GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92623_Micromonospora_viridifa     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92618_Micromonospora_echinaur     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92610_M.inositola                 GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92608_M.echinospora               GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92609_M.halophytica               GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92625_Micromonospora_echinofu     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92598_M.coerulea                  GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92617_Micromonospora_citrea_D     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
AB159779_Micromonospora_aurati     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92603_Micromonospora_peucetia     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
X92613_Micromonospora_olivaste     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
AB037008_Actinoplanes_missouri     GGTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
M27245_Streptomyces_ambifacien     GGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
                                   ******************* ****************** ***** *******

AB193565_Micromonospora_siamen     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
AJ626950_Micromonospora_mirobr     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
AF152109_Micromonospora_matsum     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
AB107231_Micromonospora_eburne     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92611_M.purpureochromogenes       GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92626_M.yulongensis               GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92616_M.brunnescens               GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92599_M.carbonacea                GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92604_M.aurantiaca                GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92627_M.fulvopurpureus            GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92594_M.chalcea                   GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92601_Micromonospora_halophyt     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92629_Micromonospora_inyonens     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92624_Micromonospora_sagamien     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92607_M.echinospora               GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92620_Micromonospora_fulvivir     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
CH3-339_align                      GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92631_M.rosaria                   GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92628_M.chersinia                 GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
AJ560635_M._endolithica_DSM_44     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92623_Micromonospora_viridifa     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92618_Micromonospora_echinaur     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92610_M.inositola                 GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92608_M.echinospora               GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92609_M.halophytica               GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92625_Micromonospora_echinofu     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92598_M.coerulea                  GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92617_Micromonospora_citrea_D     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
AB159779_Micromonospora_aurati     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
X92603_Micromonospora_peucetia     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
X92613_Micromonospora_olivaste     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAG
AB037008_Actinoplanes_missouri     GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
M27245_Streptomyces_ambifacien     GCATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
                                   ***  ********************************************

AB193565_Micromonospora_siamen     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
AJ626950_Micromonospora_mirobr     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
AF152109_Micromonospora_matsum     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
AB107231_Micromonospora_eburne     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92611_M.purpureochromogenes       GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GGGA
X92626_M.yulongensis               GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92616_M.brunnescens               GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92599_M.carbonacea                GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92604_M.aurantiaca                GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92627_M.fulvopurpureus            GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92594_M.chalcea                   GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92601_Micromonospora_halophyt     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92629_Micromonospora_inyonens     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT--GGA
X92624_Micromonospora_sagamien     GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT--GGA
X92607_M.echinospora               GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT--GGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92620_Micromonospora_fulvivir  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCGTAA-GGGA
CH3-339_align                   GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCCTTGTGGGA
X92631_M.rosaria                GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT--GGA
X92628_M.chersinia              GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT--GGA
AJ560635_M._endolithica_DSM_44  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT--GGA
X92623_Micromonospora_viridifa  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCGTAA-GGGA
X92618_Micromonospora_echinaur  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GGGA
X92610_M.inositola              GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GGGA
X92608_M.echinospora            GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92609_M.halophytica            GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GGGA
X92625_Micromonospora_echinofu  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92598_M.coerulea               GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92617_Micromonospora_citrea_D  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
AB159779_Micromonospora_aurati  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCTTGT-GG-A
X92603_Micromonospora_peucetia  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCGTAA-GGGA
X92613_Micromonospora_olivaste  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCGTAA-GGGA
AB037008_Actinoplanes_missouri  GTCACGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCCATGGCCTACCCGGTAAGGGA
M27245_Streptomyces_ambifacien  GTCACGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCACCCCTTGTGGGA
                                ************** ************  ***** ****      * *

AB193565_Micromonospora_siamen  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
AJ626950_Micromonospora_mirobr  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
AF152109_Micromonospora_matsum  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
AB107231_Micromonospora_eburne  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92611_M.purpureochromogenes    GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92626_M.yulongensis            GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92616_M.brunnescens            GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAA--
X92599_M.carbonacea             GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92604_M.aurantiaca             GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92627_M.fulvopurpureus         GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92594_M.chalcea                GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92601_Micromonospora_halophyt  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92629_Micromonospora_inyonens  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92624_Micromonospora_sagamien  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92607_M.echinospora            GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92620_Micromonospora_fulvivir  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAA--
CH3-339_align                   GGGGGCCGTAAAGGTCTCCCTTGGAAATGCCCTGATGA
X92631_M.rosaria                GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92628_M.chersinia              GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
AJ560635_M._endolithica_DSM_44  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92623_Micromonospora_viridifa  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92618_Micromonospora_echinaur  GG-AGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92610_M.inositola              GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92608_M.echinospora            GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92609_M.halophytica            GGGAGCTGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92625_Micromonospora_echinofu  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92598_M.coerulea               GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92617_Micromonospora_citrea_D  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
AB159779_Micromonospora_aurati  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92603_Micromonospora_peucetia  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
X92613_Micromonospora_olivaste  GGGAGCCGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
AB037008_Actinoplanes_missouri  GGGAGTGGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
M27245_Streptomyces_ambifacien  GGGAGCTGTCAAGGTCTCGATTGGACGAATCGTAAAGG
                                **  *  ** ********  *****     * * *

AB193565_Micromonospora_siamen  AGCCGTACCGGAAGGTGCG--TGGAATCC--------
AJ626950_Micromonospora_mirobr  AGCCGTACCGGAAGGTGCGGCTGGATCCCTCCTTAC-
AF152109_Micromonospora_matsum  AGC-GTACCGGAAGGTGCGGCTGGATCCCTCCTT---
AB107231_Micromonospora_eburne  AGCCGTACCGGAAGGTGCGG-TGGAT-----------
X92611_M.purpureochromogenes    AGCCG-------------------------------
X92626_M.yulongensis            AGCCGTACCG--------------------------
X92616_M.brunnescens            ---------------------------------
X92599_M.carbonacea             AGCCGTACCG--------------------------
X92604_M.aurantiaca             AGCCGTACCG--------------------------
X92627_M.fulvopurpureus         AGCCGTACCGG-------------------------
X92594_M.chalcea                AGCCGTACCG--------------------------
X92601_Micromonospora_halophyt  AGCCGTACCG--------------------------
X92629_Micromonospora_inyonens  ---------------------------------
X92624_Micromonospora_sagamien  ---------------------------------
X92607_M.echinospora            ---------------------------------
X92620_Micromonospora_fulvivir  ---------------------------------
CH3-339_align                   ---------------------------------
X92631_M.rosaria                AGCCGTACCGG-------------------------
X92628_M.chersinia              AGCCGTACCGG-------------------------
AJ560635_M._endolithica_DSM_44  AGCCGTACCGGAAGG-------------------
X92623_Micromonospora_viridifa  AGCCGTACCGG-------------------------
X92618_Micromonospora_echinaur  AGCCGTAC---------------------------
```

เอกสารนี้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X92610_M.inositola                AGCCGTACCGG--------------------------
X92608_M.echinospora              AGCCG---------------------------------
X92609_M.halophytica              ------------------------------------
X92625_Micromonospora_echinofu    AGCCGT--------------------------------
X92598_M.coerulea                 AGCCGTACCG----------------------------
X92617_Micromonospora_citrea_D    AGCCGTACCG----------------------------
AB159779_Micromonospora_aurati    AGCCGTAAAT----------------------------
X92603_Micromonospora_peucetia    AGCCGTACCG----------------------------
X92613_Micromonospora_olivaste    AGCCGTACCGG---------------------------
AB037008_Actinoplanes_missouri    AGCCGTACCGGAAGGTGC--------------------
M27245_Streptomyces_ambifacien    AGCCGTACCGGAAGGTGCGGCTGGATCCCTCCTTTCT
```

2. Multiple Sequence Alignment ของไอโซเลต PK3-117

```
AF389342_Agromyces_aurantiacus    ------------------------ACGATAGCTGCGGCGTGCTT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    ------------------------GACGAACGCTGCGGCGTGCTT
PK3-117_align                     GTTTGAGTTTTGTCCTGGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AB023359_Agromyces_brachium_DS    -------TTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    -------TTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    --TAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    ------------------------------------------
AY507128_Agromyces_neolithicus    ------------------------------CAASCGGCGGCGTGC
AY737778_Agromyces_subbeticus_    ------------------------------CCTTGGATCCCTC
AY618215_Agromyces_italicus_DS    ------------------------------------CCTCCTTA
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    ---------------CTGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AY507129_Agromyces_salentinus_    ------------------------------------------
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    ------------------------GACGAACGCTGCGGCGTGCTT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    ------------------------GACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    ------------------------GCAACCTGCGGCGTGCTT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    ------------------------------CTGCGGCGTGCTT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    ---------------GACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    ----GAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
AB023357_Agromyces_rhizosphera    --------TTTGATCCTGGCTCAGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
U96184_Rathayibacter_iranicus     ------------------------------------------
M27245                            -GGAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGCGGCGTGCTT
```

```
AF389342_Agromyces_aurantiacus    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAAGCCC-AGCTTGCTG--GGTGGATTAG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACTTGGAGCTTGCTCT-GGGGGATTAG
PK3-117_align                     ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAAGCCT-AGCTTGCTG--GGTGGATTAG
AB023359_Agromyces_brachium_DS    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACCGGCTGCTTGCTCC-GTGGGATTAG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACCGGGTGCTTGCACC-TGGGGATTAG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACCAGGTGCTTGCACC-TGGGGATTAG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    --CTGCGGCTGGATCCCTCCTTAACCGGAAGATTGCACT--GGGGATTAG
AY507128_Agromyces_neolithicus    TAACCATGCAAGTCGTYCGATGAACCGGGTGCTTGCACT-TGGGGATTAG
AY737778_Agromyces_subbeticus_    TTACATGACAAGTCCAACGATGAAGCCCA-GCTTGCTGG--GTGGATTAG
AY618215_Agromyces_italicus_DS    ATATACTGCATAACGATCGATGAAGCTGGAGCTTGCTCT-GGTGGATTAG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGATCCCGGAGCTTGCTCTAGGGGGATTAG
AY507129_Agromyces_salentinus_    ------------------------------TGCTCT-GGGGGATTAC
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    ACACA-TACAAGTCGAACGATGAACCTGGAGCTTGCTCT-GGGGGATTAG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACCTGGAGCTTGCTCT-GGGGGATTAG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    CCA---TGCAAGTCGCACGATGAACTTGGAGCTTGCTCT-GGGGGATTAG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    CCA---TGCAAGTCGCACGATGAACCTGGAGCTTGCTCT-GGGGGATTAG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGATCTGGCAGCTTGCTGC-TGGGGATTAG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACC-GGAGCTTGCTCC--GGGGATTAG
AB023357_Agromyces_rhizosphera    ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACC-GGTGCTTGCACC--GGGGATTAG
U96184_Rathayibacter_iranicus     ------------------------------------------------
M27245                            ACACA-TGCAAGTCGAACGATGAACC-----ACTTCGGT--GGGGATTAG
```

```
AF389342_Agromyces_aurantiacus    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
PK3-117_align                     TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AB023359_Agromyces_brachium_DS    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY507128_Agromyces_neolithicus    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY737778_Agromyces_subbeticus_    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY618215_Agromyces_italicus_DS    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY507129_Agromyces_salentinus_    TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    TGTCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTCCCCTGGACTCTGGGATA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
AB023357_Agromyces_rhizosphera      TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTGGACTCTGGGATA
U96184_Rathayibacter_iranicus       --------GGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTTGACTCTGGGATA
M27245                              TGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACA
                                           ********************* * ** ** **** ********* *

AF389342_Agromyces_aurantiacus      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTTCTCCCGCATGGG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      ACTTCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTTGCACCGCATGGT
PK3-117_align                       ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTTTCCCCGCATGG-
AB023359_Agromyces_brachium_DS      ACCCCGAGAAATCGGAGTTAATACCGGATAG-GACCAGGCCCTGCATGGG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCCTGTGCCGCATGGT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      ACCCCGACAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACTCTTCACCGCATGGT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTTCTACCGCATGGT
AY507128_Agromyces_neolithicus      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTTTCACCGCATGGT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      AGCGTTGGAAACGACGTCTAATACCGGATAG-GACCTCGGATCGCATGAT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      AGCGTTGGAAACGACGTCTAATACCGGATAG-GACCTCGGATCGCATGAT
AY507129_Agromyces_salentinus_      AGCGTTGGAAACGACGTCTAATACCGGATAG-GACCTCGGATCGCATGAT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      ACCCCGACAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACCTGGAACCGCATGGT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      ACCCCGAGAAATCGGAGCTAATACCGGATAG-GACTTCGCACCGCATGGT
U96184_Rathayibacter_iranicus       AGCGCTGGAAACGGCGTCTAATACCGGATAC-GACCTGCCCCGGCATCGG
M27245                              AGCCCTGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCCGCTTGGGCATCCA
                                    *     ****     ***********  **        ****

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GGTTGGTGG-AAAGTTTTTCGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GTGGGGTGGGAAAGTTTTTCGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
PK3-117_align                       GTTTGGTGG-AAAGTTTTTCGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GTGTGGTGG-AAAGTTTT-CGGTGTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GTGGGGTGG-AAAGTTTTTCGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GGGGGGTGG-AAAGTTTTTCGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GGGGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTCTGGGATGGCCTCGCGGCCTATCAGCT
AY507128_Agromyces_neolithicus      GGGGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      TTTGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      CTGGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      CTGGGGTGGAAAGTTTTTTCGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY507129_Agromyces_salentinus_      CTGGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      TTTGGGTGGAAAGTTTTTTCGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      TTTGGGTGGAAAGTTTTTTCGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      TTTGGGTGGAAAGTTTTTTCGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      TTTGGGTGGAAAGTTTTTTCGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      TTTGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      TTTGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTCTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GTGGGGTGGAAAGTTTTT-CGGTTTGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
U96184_Rathayibacter_iranicus       GTGTGGGTGGAAAGTTTTTCGGTCAAGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCT
M27245                              GGCGGTTCGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCT
                                    *  * **  *    ****   *****  * ***************

AF389342_Agromyces_aurantiacus      TGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
PK3-117_align                       TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY507128_Agromyces_neolithicus      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY737778_Agromyces_subbeticus_      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      TGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY507129_Agromyces_salentinus_      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAG
U96184_Rathayibacter_iranicus       TGTTGGTGAGGTAATGGCTTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAG
M27245                              TGTTGGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                  ************  **** ********* ********************

AF389342_Agromyces_aurantiacus    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
PK3-117_align                     AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTC-TACGGG
AB023359_Agromyces_brachium_DS    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY507128_Agromyces_neolithicus    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY737778_Agromyces_subbeticus_    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY618215_Agromyces_italicus_DS    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGTCCCAGACTCCTACGGG
AY507129_Agromyces_salentinus_    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACG--CCCAGACTCCTACGGG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGATTCCTACGGG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGAACTCTACGGG
AB023357_Agromyces_rhizosphera    AGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
U96184_Rathayibacter_iranicus     AGGGCGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGG-CCCAGACTCCTACGGG
M27245                            **** ***************************  ******    ******

AF389342_Agromyces_aurantiacus    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
PK3-117_align                     AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AB023359_Agromyces_brachium_DS    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AY507128_Agromyces_neolithicus    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AY737778_Agromyces_subbeticus_    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AY618215_Agromyces_italicus_DS    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
AY507129_Agromyces_salentinus_    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    AGACACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATACACCACC
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAAC
AB023357_Agromyces_rhizosphera    AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAAC
U96184_Rathayibacter_iranicus     AGGCACAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGAC
M27245                            ** ***************************** ********* ** *  *

AF389342_Agromyces_aurantiacus    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAGGGA
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAGGGA
PK3-117_align                     GCCGCGTGCGGGATGACGCCCTTCGGGTTGTAACCCGCTTTTGTCAGGGA
AB023359_Agromyces_brachium_DS    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAAGGA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTGTCAGGGA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAAGGA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAAGGA
AY507128_Agromyces_neolithicus    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAAGGA
AY737778_Agromyces_subbeticus_    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAAGGA
AY618215_Agromyces_italicus_DS    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAAGGA
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAAGGA
AY507129_Agromyces_salentinus_    GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCGCTTTTAGTAGGGA
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    GCCGAGTGTGGGATGTCGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAAGGA
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
AB023357_Agromyces_rhizosphera    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
U96184_Rathayibacter_iranicus     GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGA
M27245                            GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGA
                                  **** *** ****** ** *************** ** ****    * ***

AF389342_Agromyces_aurantiacus    AGAAGGG---CTT-----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGG-ACCG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    AGAAGC----CTT-----CGGGT-GACGGTACCTGCAGAAAAAGG-ACCG
PK3-117_align                     AGAAGGG---CTT-----CGGCTTGACGGTACCTGGAGAAAAAGG-ACCG
AB023359_Agromyces_brachium_DS    AGAAGGAGAGCTTG----CTCCTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    AGAAGG---GCTT-----CGGCTTGACGGTACCTGGAGAAAAAGG-ACCG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    AGAAGC----CTT------CGGGTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      AGAAGGGAAGCGT--AAGCTTTTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AY507128_Agromyces_neolithicus      AGAAGGGCAGTCTTCGGGCTGTTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AY737778_Agromyces_subbeticus_      AGAAGGGGAGCTT----GCTCCTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      AGAAGGGG--CTT----CGGCCTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      AGAAGGGGAGCTT----GCTCCTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AY507129_Agromyces_salentinus_      AGAAGGG----CT----TCGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGG-ACCG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      AGAAGGG----CTT----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGC-ACCG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      AGAAGGG----CTT----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGC-ACCG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      AGAAGGGGAGCTTG----CTCCTTGACGGTACTTGCAGAAAAAGG-ACCG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      AGAAGGG----CTT----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGC-ACCG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      AGAAGGG----CTT----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGC-ACCG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      AGAAGGG----CTT----CGGCTTGACGGTACCTGCGTAAAAAGC-ACCG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      AGAAGGG----CTT----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAGC-ACCG
U96184_Rathayibacter_iranicus       AGAAGGG---CTT-----CGGCTTGACGGTACCTGCAGAAAAAAGCACCG
M27245                              AGAAGCG-----------AAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC-GCCG
                                    *****                ******** **   ** **    ***

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
PK3-117_align                       GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGG-TCCGAGCGTTGTC
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY507128_Agromyces_neolithicus      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
AY507129_Agromyces_salentinus_      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTCCGAGCGTTGTC
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTC
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTC
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTC
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTC
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTC
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTC
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTGTC
U96184_Rathayibacter_iranicus       GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTGTC
M27245                              GCTAACTACGTGCCACACCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTC
                                    ************************************  * *********

AF389342_Agromyces_aurantiacus      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCCGT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
PK3-117_align                       CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCG-TTTGTCGCGTCTGCTGT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCCGT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCCGT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
AY507128_Agromyces_neolithicus      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACGTCTGCTGT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
AY507129_Agromyces_salentinus_      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACGTCTCCTGT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACGTCTGCTGT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACGTCTGCTGT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACGTCTGCTGT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACGTCTGCTGT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCACATCTGCTGT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
U96184_Rathayibacter_iranicus       CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGT
M27245                              CGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGT
                                    ********************************  ***** * **    **

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GAAATCCTCAGGCTCAACCT----------------------------
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GAAAACTAGAGGCTCAACCTCTAGCGTTTGTCGCGTCTGCTGTGAAAACT
PK3-117_align                       GAAATCCAGGGGCTCAACCCCT--------------------------
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GAAATCCTCAGGCTCAACCTGA--------------------------
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GAAATCCTCAGGCTCAACCTGA--------------------------
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GAAATCTAGAGGCTCAACCTCT--------------------------
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG--------------------------
AY507128_Agromyces_neolithicus      GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG--------------------------
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG--------------------------
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GAAAACTAGAGGCTCAACCTCT--------------------------
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GAAAACTAGAGGCTCAACCTCT--------------------------
AY507129_Agromyces_salentinus_      GAAATCTGGAGGCTCAACCTCC--------------------------
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG--------------------------
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG--------------------------
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG----------------------------
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG----------------------------
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG----------------------------
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    GAAATCCCGAGGCTCAACCTCG----------------------------
AB023357_Agromyces_rhizosphera    GAAAAACCGAGGCTCAACCTCG----------------------------
U96184_Rathayibacter_iranicus     GAAAACCCGAGGCTCAACCTCG----------------------------
M27245                            GAAAGCCCGGGGCTTAACCCCG----------------------------
                                  ****       **** ****

AF389342_Agromyces_aurantiacus    -GAGGT------------CTGCGGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGGTGT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    AGAGGCTCAACCTCTAGCCTGCAGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGGTGT
PK3-117_align                     ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGGTGT
AB023359_Agromyces_brachium_DS    ---GGT------------CTGCGGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGGTGT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    ---GGC------------GTGCGGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGGTGT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    ---AGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGGTGT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    ---GGT------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AY507128_Agromyces_neolithicus    ---GGT------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AY737778_Agromyces_subbeticus_    ---GGT------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGT
AY618215_Agromyces_italicus_DS    ---AGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTTGAGTGCGGT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    ---AGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AY507129_Agromyces_salentinus_    ---AGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    ---GGC------------CTCCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTGGAGTGCGGT
AB023357_Agromyces_rhizosphera    ---CGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTCGAGTGCGGT
U96184_Rathayibacter_iranicus     ---GGC------------CTGCAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGT
M27245                            ---GGT------------CTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGT
                                     *                  * * ** * ********* ** ****   **

AF389342_Agromyces_aurantiacus    AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
PK3-117_align                     AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AB023359_Agromyces_brachium_DS    AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY507128_Agromyces_neolithicus    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY737778_Agromyces_subbeticus_    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY618215_Agromyces_italicus_DS    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY507129_Agromyces_salentinus_    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    AGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    AGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    AGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    AGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    AGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
AB023357_Agromyces_rhizosphera    AGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
U96184_Rathayibacter_iranicus     AGGGGAGAATGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGA
M27245                            AGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGA
                                  ******** ********************** ******************

AF389342_Agromyces_aurantiacus    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCACTTACTGACGCTGAGGA
X77449_Agromyces_mediolanus_DS    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCACTTACTGACGCTGAGGA
PK3-117_align                     GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCACTTACTGACGCTGAGGA
AB023359_Agromyces_brachium_DS    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGCACACTACTGACGCTGAGGA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCACTTACTGACGCTGAGGA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCACTTACTGACGCTGAGGA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY507128_Agromyces_neolithicus    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY737778_Agromyces_subbeticus_    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY618215_Agromyces_italicus_DS    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY507129_Agromyces_salentinus_    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
D45061_Agromyces_hippuratus_DS    GGAACACCGATGTCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AY277619_Agromyces_cerinus_sub    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
AB023357_Agromyces_rhizosphera    GGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
U96184_Rathayibacter_iranicus     GGAACACCGATGGCGAAGGCAGTTCTCTGGGCCGTTACTGACGCTGAGGA
M27245                            GGAACACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGA
                                  ********* ** ******* * *******      **************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF389342_Agromyces_aurantiacus      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
PK3-117_align                       GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY507128_Agromyces_neolithicus      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY507129_Agromyces_salentinus_      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGGTAGTCCCACGC
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TATTCC-ACGC
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCCGG-TAGTCC-ACGC
U96184_Rathayibacter_iranicus       GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
M27245                              GCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG-TAGTCC-ACGC
                                    ********************************** ** ** *** ****

AF389342_Agromyces_aurantiacus      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
PK3-117_align                       CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGCTCATTCCACGAGTTCC-GTGT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AY507128_Agromyces_neolithicus      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCCCGTGT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AY507129_Agromyces_salentinus_      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCCCGTGT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTTTCC-GTGT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTTTCC-GTGT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTTTCC-GTGT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTTTCC-GTGT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      CGTAAACGTTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      CGTAAACATTGGGCGCTAGATGTGGGGACCTTTCCACGGTTTCC-GTGT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      CGTAAACGTTGGGCACTAGATGTGGGGCTCTTTCCACGGGTTCC-GGGT
U96184_Rathayibacter_iranicus       CGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGGCCTTTCCACGGTCTCC-GTGT
M27245                              CGTAAACGGTGGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCC-GTGC
                                    *******  ****  **** ******   * *******   *** * *

AF389342_Agromyces_aurantiacus      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
PK3-117_align                       C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AB023359_Agromyces_brachium_DS      C-G-TATAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      C-GGTATAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY507128_Agromyces_neolithicus      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY737778_Agromyces_subbeticus_      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY618215_Agromyces_italicus_DS      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY507129_Agromyces_salentinus_      CCGTAGTAACGCCATTAAGCGCCCCCCCTTGGGGAGTACCGGCCGCAA
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCTCCCC--TGGG-AGTAC-GGCCCCCA
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      C-GTAGTAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
AB023357_Agromyces_rhizosphera      C-GTTATAACGC-ATTAAGCGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
U96184_Rathayibacter_iranicus       C-GCAGTAACGC-ATTAAGTTCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
M27245                              C-GCAGTAACGC-ATTAAGTGCCCCCC--TGGGGAGTAC-GGCCGCAA
                                    * *   ****** ******  * ****  **** ***** **** * *

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
PK3-117_align                       GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCGCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AY507128_Agromyces_neolithicus      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY507129_Agromyces_salentinus_      GGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      AG-GCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGG--CCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GG--CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAATCGGCGGAGCAT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
U96184_Rathayibacter_iranicus       GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
M27245                              GG-CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
                                     *    ********************** * ******* ***********

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAC
PK3-117_align                       GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAC
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATGA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATGA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATGA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATGA
AY507128_Agromyces_neolithicus      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATGA
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAA
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAC
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATGA
AY507129_Agromyces_salentinus_      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAA
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAA
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
U96184_Rathayibacter_iranicus       GCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
M27245                              GTGGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAC
                                    * ** ********* ********************************

AF389342_Agromyces_aurantiacus      ACGAGAACGGGCCAGAAATGGTCAACTCTTTGGA-CACTCGTATACAGGT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      ACGAGAACGGGCCAGAAATGGTCAACTCTTTGGA-CACTCGTGAACAGGT
PK3-117_align                       ACCGGAACACCCTGGAGACAGGGGACTCTTTGGA-CACTGGTGTACAGGT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      CCGAGAACGCCGCAGAA-TGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      CCGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      CCGAGAACGCTGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      CCGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AY507128_Agromyces_neolithicus      CCGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      CCGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      ACGAGAACGGGCCAGAAATGGTCAACTCTTTGGA-CACTCGTGAACAGGT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      CCGAGAACGCCCTAGAAATAGGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AY507129_Agromyces_salentinus_      CCGAGAACTCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGAACACTCGGTTACAGGT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      ACGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGTATACAGGT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      ACGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGTATACAGGT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      ACGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGTATACAGGT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      ACGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGTATACAGGT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      CCGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      CCGAGAACGCCGCAGAAATGTGGAACTCTTTGGA-CACTCGGTTACAGGT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      ACGAGAACGCCTCAGAAATGAGGAACTCTTTGGA-CACTCGTATACAGGT
U96184_Rathayibacter_iranicus       CCGGAAAC-TTCCAGAGATGGTTGCCCCGCAAGG---TCGGTATACAGGT
M27245                              ACCGGAAAGCATTAGAGATAGTGCCCCCCTTGTG--GTCGGTGTACAGGT
                                     *   **       **         * *           *   ******

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
PK3-117_align                       GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY507128_Agromyces_neolithicus      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY507129_Agromyces_salentinus_      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
U96184_Rathayibacter_iranicus       GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
M27245                              GGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCG
                                    ********* ****************************************

AF389342_Agromyces_aurantiacus      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTATGGT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTATGGT
PK3-117_align                       CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTATGGT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTATGGT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTGTGGT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTATGGT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
AY507128_Agromyces_neolithicus      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTTATGGT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTCATGGT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
AY507129_Agromyces_salentinus_      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGCATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTCATGGT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      CAACGAGCGCAACCCTCGTCGTATGTTGCCAGCA-------CGTAATGGT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      CAACGAGCGCAACCCTCGTCCTCTGTTGCCAGCA-------CGTCATGGT
U96184_Rathayibacter_iranicus       CAACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCA-------CGTGATGGT
M27245                              CAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTTGCCAGCAAGCCCTTCGGGGTGTT
                                    ********************* **    ***********      **   ** *

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GGGGACTCATGTGAGACTTCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GGGGACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
PK3-117_align                       GGGGACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GGGGACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GGGGACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GGGGACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GGGAACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY507128_Agromyces_neolithicus      GGGAACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GGGAACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GGGAACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY507129_Agromyces_salentinus_      GGGAACTCATGTGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GGGAACTCATATGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GGGAACTCAGGGGAAACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
U96184_Rathayibacter_iranicus       GGGAACTCATAGGAGACT-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATG
M27245                              GGGGACTCACGGGAGACC-CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACG
                                    *** ***** ** **  **************************** *

AF389342_Agromyces_aurantiacus      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
PK3-117_align                       ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AB023359_Agromyces_brachium_DS      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY507128_Agromyces_neolithicus      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY737778_Agromyces_subbeticus_      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY618215_Agromyces_italicus_DS      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY507129_Agromyces_salentinus_      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
AB023357_Agromyces_rhizosphera      ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
U96184_Rathayibacter_iranicus       ACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAAT
M27245                              ACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAAT
                                    ******* ************************** *** * *********
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF389342_Agromyces_aurantiacus      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
PK3-117_align                       GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY507128_Agromyces_neolithicus      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY507129_Agromyces_salentinus_      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GGCCGGTACAAAGGGTTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATGTCGTAAGGCGGAGCGAATCCCAAAAAG
U96184_Rathayibacter_iranicus       GGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAG
M27245                              GGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAG
                                    ********** * * ******  **  *** ********** *******

AF389342_Agromyces_aurantiacus      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
PK3-117_align                       CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY507128_Agromyces_neolithicus      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY737778_Agromyces_subbeticus_      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY507129_Agromyces_salentinus_      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
U96184_Rathayibacter_iranicus       CCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAG
M27245                              CCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAG
                                    ********************* ***************** *************

AF389342_Agromyces_aurantiacus      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
PK3-117_align                       TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AB023359_Agromyces_brachium_DS      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY507128_Agromyces_neolithicus      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY737778_Agromyces_subbeticus_      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY618215_Agromyces_italicus_DS      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY507129_Agromyces_salentinus_      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
AB023357_Agromyces_rhizosphera      TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
U96184_Rathayibacter_iranicus       TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGT-CCCGGGCC
M27245                              TCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCC
                                    ************************  ***************** ********

AF389342_Agromyces_aurantiacus      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
PK3-117_align                       TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY507128_Agromyces_neolithicus      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AY737778_Agromyces_subbeticus_      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAG
AY618215_Agromyces_italicus_DS      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY507129_Agromyces_salentinus_      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
AB023357_Agromyces_rhizosphera      TTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
U96184_Rathayibacter_iranicus       TTGT----------------------------------------------
M27245                              TTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGG
                                    ****

AF389342_Agromyces_aurantiacus      TGGCCTAACCCTT-GTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      TGGCCTAACCCTT-GTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
PK3-117_align                       TGGCCTAACCCTT-GTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGCTTG
AB023359_Agromyces_brachium_DS      TGGCCTAACCCTT-GTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      TGGCCTAACCCTT-GTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGCGTA
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      TGGCCTAACCCGT-TTGGGAGGGAGCTGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      TGGCCTAACCC----------------------------------------
AY507128_Agromyces_neolithicus      TGGCCTAACCCCTTGTGGGAGGGAGCCGTCGAAGTTGGGATCGGTGTA
AY737778_Agromyces_subbeticus_      TGGCCTAACCGCA---AGGAGGGAGCTGTCGAAGGTGGGATCGGTGGA
AY618215_Agromyces_italicus_DS      TGGCCTAACCCTT--GTGGAGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGG---
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      TGCCTAAACCTTT--GTGGAGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
AY507129_Agromyces_salentinus_      TGGCCTAACCCTT--GTGGAGGGAGCCGTCG----------------
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      TGGCCTAACCC-TTGTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      TGGCCTAACCC-TTGTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      TGGCCTAACCC-TTGTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGG-GTA
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      TGGCCTAACCC-TTGTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      TGGCCTAACCC-TTGTGG-AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      TGGCCTAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
AB023357_Agromyces_rhizosphera      TGGCCCAACCC-TTGTGG--AGGGACTGTCGAAGGTGGGATCGGTGTA
U96184_Rathayibacter_iranicus       ----------------------------------------------
M27245                              TGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTG

AF389342_Agromyces_aurantiacus      GGAC-TAAGTCGTACGGAG--------------------------
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      GGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGA-----------------
PK3-117_align                       GGAAATAAGTCCCTT-------------------------------
AB023359_Agromyces_brachium_DS      GGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAAGGTGCGCTGGATCACC
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      TGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAA----------------
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      GGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAAGGTGCGGTGGATCACC
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      ----------------------------------------------
AY507128_Agromyces_neolithicus      GGAC-TAAGTCGAAAGACCGACCGAA--------------------
AY737778_Agromyces_subbeticus_      GGAC-TAAGTTTATCGGTCCGCTCAGA-------------------
AY618215_Agromyces_italicus_DS      ----------------------------------------------
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      GGAC-TAAGTCGT---------------------------------
AY507129_Agromyces_salentinus_      ----------------------------------------------
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      GGAC-TAAGTCGTACGGAACC-------------------------
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      GGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAAGGTGC-----------
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      GGAC-TAAGTC-TACGGGCCGACCGAAG------------------
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      GGAC-TAAGTC-GACGGGCCGACCGAAG------------------
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      GGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAAGGTGC-----------
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      GGAC-TAAGTCGTACGGAAG--------------------------
AB023357_Agromyces_rhizosphera      GGAC-TAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAATGTGCGCTGGCACTCC
U96184_Rathayibacter_iranicus       ----------------------------------------------
M27245                              GGAC-GAAGTCGTACGGAGCCGTACCGGAAGGTGCGGCTGGATCAC

AF389342_Agromyces_aurantiacus      ---------
X77449_Agromyces_mediolanus_DS      ---------
PK3-117_align                       ---------
AB023359_Agromyces_brachium_DS      T--------
AB023356_Agromyces_luteolus_DS      ---------
AY427830_Agromyces_ulmi_DSM157      TCCTTA---
AY618216_Agromyces_humatus_DSM      ---------
AY507128_Agromyces_neolithicus      ---------
AY737778_Agromyces_subbeticus_      ---------
AY618215_Agromyces_italicus_DS      ---------
AY618217_Agromyces_lapidis_DSM      ---------
AY507129_Agromyces_salentinus_      --------- -
D45061_Agromyces_hippuratus_DS      ---------
X77448_A.cerinus_subsp._Cerinu      ---------
AY158025_Agromyces_fucosus_DSM      ---------
AY277619_Agromyces_cerinus_sub      ---------
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X77447_Agromyces_ramosus_DSM_4      ----------
AF503917_Agromyces_albus_DSM15      ---------
AB023357_Agromyces_rhizosphera      TCCTA-----
U96184_Rathayibacter_iranicus       ---------
M27245                              CTCCTTTCT
```

3. Multiple Sequence Alignment ของไอโซเลต PK3-92

```
AJ293704_Actinomadura_glomerat      -AGAGTTTGATCCTGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ293707_Actinomadura_longicat      -AGAGTTTGATCCTGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
AF134066_Actinomadura_aurantia      ------------------------------GGCGCGTGCTTAA
X97890_A.kijaniata                  --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ420134_Actinomadura_namibien      ------------TGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
D86943_Excellospora_viridilute      ------------------GACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
AF163118_Actinomadura_oligospo      ----------------------------GGCGCGTGCTTAA
AJ420138_Actinomadura_atrament      --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      ----------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ420136_Actinomadura_hibisca       --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
PK3-92                              TTGAGTTTTGTCCTGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
AF277195_Actinomadura_mexicana      ----------------------------------GTGCTTAA
AJ420139_Actinomadura_citrea        --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ420140_Actinomadura_formosen      --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AF153881_Actinomadura_glucofla      ----------------TCCTTCGAAACGGGGCGCCTTTGCTTAA
U49008_Actinomadura_luteofluor      ----------------------------------------
U49002_Actinomadura_coerulea        ----------------------------------------
U49011_Actinomadura_verrucospo      ----------------------------------------
U49009_Actinomadura_macra           ----------------------------------------
X97889_A.madurae                    --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ420141_Actinomadura_viridis       --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AF134070_Actinomadura_vinacea       ---------------------GACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
ARU49010_Actinomadura_rugatobi      ----------------------------------------
AF154127_Actinomadura_catellat      ---------------------GTTCAACGCTCGCGTTTGCTTAA
AJ293706_Actinomadura_livida        -AGAGTTTGATCCTGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
DQ076484_Actinomadura_hallensi      -AGAGTTTGATCATGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
AF163122_Actinomadura_yumaensi      ------------------------------GGCGCGTGCTTAA
AF134067_Actinomadura_cremea_s      ------------------------------GGCGCGTGCTTAA
U49003_Actinomadura_cremea_rif      ----------------------------------------
AF163114_Actinomadura_fibrosa       ------------------------------GGCGCGTGCTTAA
AY035998_Actinomadura_Latina        ----------------------------------------
AY568292_Actinomadura_napieren      ----------------------------------------
AY273787_Actinomadura_meyerii       ----------------------------TTCCGCGTGCTTAA
AY035999_Actinomadura_nitritig      ----------------------------------------TTAA
AJ420135_Actinomadura_echinosp      --------------------------CGCTGGCGCGTGCTTAA
AJ293713_Actinomadura_umbrina       ------------------------------GGCGCGTGCTTAA
AJ293712_Actinomadura_spadix        ----------------------------GCTGGCGCGTGCTTAA
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      AGAGTTTTGATCATGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
AB193565_Micromonospora_siamen      ----------------------------------------
M27245                              GAGAGTTTGATCCTGGCTCAGACGAACGCTGGCGCGTGCTTAA
```

```
AJ293704_Actinomadura_glomerat      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTCGGGG-TACTCGAGCGGCGA
AJ293707_Actinomadura_longicat      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF134066_Actinomadura_aurantia      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTCGGGG-TACTCGAGCGGCGA
X97890_A.kijaniata                  CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420134_Actinomadura_namibien      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
D86943_Excellospora_viridilute      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGS-GC--TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF163118_Actinomadura_oligospo      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420138_Actinomadura_atrament      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420136_Actinomadura_hibisca       CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
PK3-92                              CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF277195_Actinomadura_mexicana      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420139_Actinomadura_citrea        CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420140_Actinomadura_formosen      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF153881_Actinomadura_glucofla      CACATGCAAGTCGAGCGAAAAAGGCCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
U49008_Actinomadura_luteofluor      -----GCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
U49002_Actinomadura_coerulea        -----GCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
U49011_Actinomadura_verrucospo      -----GCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
U49009_Actinomadura_macra           -----GCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCTTT-GGGAGTACTCGAGCGGCGA
X97889_A.madurae                    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420141_Actinomadura_viridis       CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF134070_Actinomadura_vinacea     CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    -----GCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF154127_Actinomadura_catellat    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ293706_Actinomadura_livida      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
DQ076484_Actinomadura_hallensi    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF163122_Actinomadura_yumaensi    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF134067_Actinomadura_cremea_s    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
U49003_Actinomadura_cremea_rif    -----GCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AF163114_Actinomadura_fibrosa     CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AY035998_Actinomadura_Latina      ----------CGAGCTGAAAGG-CCC-TTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AY568292_Actinomadura_napieren    ----------------------------------TACTCGAGCGGCGA
AY273787_Actinomadura_meyerii     CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AY035999_Actinomadura_nitritig    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ420135_Actinomadura_echinosp    CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCCCTTCGGGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ293713_Actinomadura_umbrina     CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG-CCTTC---GGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ293712_Actinomadura_spadix      CACATGCAAGTCGAGCGGAAAGG--CCCTTC-GGGGTACTCGAGCGGCGA
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    CACATGCAAGTCGAGCGGTAAGG---CCTTTCGGGGTACACGAGCGGCGA
AB193565_Micromonospora_siamen    ----------TCGAGCGGAAAGG---CCCTTCGGGGTACTCGAGCGGCGA
M27245                            CACATGCAAGTCGAACGATGAAC--CACTTCGGTGGGGATT-AGTGGCGA
                                                                          ** *****

AJ293704_Actinomadura_glomerat    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AJ293707_Actinomadura_longicat    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AF134066_Actinomadura_aurantia    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAAGCCCG
X97890_A.kijaniata                ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AJ420134_Actinomadura_namibien    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
D86943_Excellospora_viridilute    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCTCGACTCTGGGATAAGCCTG
AF163118_Actinomadura_oligospo    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AJ420138_Actinomadura_atrament    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AJ420136_Actinomadura_hibisca     ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
PK3-92                            ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AF277195_Actinomadura_mexicana    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AJ420139_Actinomadura_citrea      ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTTTGGGATAAGCCCG
AJ420140_Actinomadura_formosen    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AF153881_Actinomadura_glucofla    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
U49008_Actinomadura_luteofluor    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
U49002_Actinomadura_coerulea      ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
U49011_Actinomadura_verrucospo    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
U49009_Actinomadura_macra         ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTTTGGGATAAGCCTG
X97889_A.madurae                  ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AJ420141_Actinomadura_viridis     ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AF134070_Actinomadura_vinacea     ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AF154127_Actinomadura_catellat    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGAATAAGCCTG
AJ293706_Actinomadura_livida      ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
DQ076484_Actinomadura_hallensi    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AF163122_Actinomadura_yumaensi    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AF134067_Actinomadura_cremea_s    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAAGCCCG
U49003_Actinomadura_cremea_rif    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCTTGACTCTGGGATAAGCCCG
AF163114_Actinomadura_fibrosa     ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AY035998_Actinomadura_Latina      ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCTG
AY568292_Actinomadura_napieren    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AY273787_Actinomadura_meyerii     ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AY035999_Actinomadura_nitritig    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAAGCCCG
AJ420135_Actinomadura_echinosp    ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCTGACTTCGGGATAAGCCTG
AJ293713_Actinomadura_umbrina     ACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCCGACTTCGGGATAAGCCTG
AJ293712_Actinomadura_spadix      ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCTTGGCTCTGGGATAAGCCCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    ACGGGTGAGTAACACGTGGGTGACCTGCCCTCCACTCTGGGATAAGCCTG
AB193565_Micromonospora_siamen    ACGGGTGAGTA-CACGTGAGC-ACCTGCCCTAGGCTTTGGGATAACCCCG
M27245                            ACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCT
                                  ********** ****** *  * *******    **  ** * ** **

AJ293704_Actinomadura_glomerat    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CCCCGATCACATGGT-TGGTG
AJ293707_Actinomadura_longicat    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CCCCTTCCTCATGGC-CGGTG
AF134066_Actinomadura_aurantia    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CACCCCTCGCATGGGGTGGGT
X97890_A.kijaniata                GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CCGCCATCGCATGGTGTGTGG
AJ420134_Actinomadura_namibien    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CCACCATTGCATGGTGTGTGG
D86943_Excellospora_viridilute    GGAAACCGGGTCTAATACCGGATACGA-CCATCATCGCATGGTGTGTGG
AF163118_Actinomadura_oligospo    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATGTGA-CCTTCAACGCATGTTGTGGTG
AJ420138_Actinomadura_atrament    GGAAACCGGGTCTAATACCGGATGCGA-CCCTGCAGGCATCTGTTGGTG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCTCACCGCATGGTGTGGTG
AJ420136_Actinomadura_hibisca     GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CTCCGACCGCATGGTCTGGTG
PK3-92                            GGAAACTGGGTCTAATACCGAATGTGA-CCGCCTCCGCATGGGGTGTTG
AF277195_Actinomadura_mexicana    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATGTAA-CCCTGGTCGCATGGCTGGGTG
AJ420139_Actinomadura_citrea      GGAAACTGGGTCTAATACCGGATGTAA-CCCTGATCGCATGATCGGGTG
AJ420140_Actinomadura_formosen    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCTCCGGGCATCTGGTGGTG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF153881_Actinomadura_glucofla    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATAA-CCCTGGTCTCATGATCGGGTG
U49008_Actinomadura_luteofluor    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATAA-CCCTGGTCTCATGATCGGGTG
U49002_Actinomadura_coerulea      GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCTGGTCGCATGATCGTGTG
U49011_Actinomadura_verrucospo    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCTGGTCGCATGATCGTGTG
U49009_Actinomadura_macra         GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CTCGTCACGCATGTGGTGTG-
X97889_A.madurae                  GGAAACTGGGTCTAATACCGGATGTGA-CGACTCTCGCATGGGATGTGT
AJ420141_Actinomadura_viridis     GGAAACCGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCCGTCCGCATGGGCTGGTG
AF134070_Actinomadura_vinacea     GGAAACCGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCCGGTCGCATGGTGTGGTG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    GGAAACCGGGTCTAATACCGGATATGA-CCTCCATCGCATGGTGTGAGG
AF154127_Actinomadura_catellat    GGAAACCGGGTCTAATACCGGATATGA-CCTTGCCCGCATGGGTTGGTG
AJ293706_Actinomadura_livida      GGAAACCGGGTCTAATACCGGATATGA-CCTTGCCCGCATGGGTTGGTG
DQ076484_Actinomadura_hallensi    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CCCTGCCCGCATGGGTTGGTG
AF163122_Actinomadura_yumaensi    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACAA-CCTTGGTCGCATGGCCGGGTG
AF134067_Actinomadura_cremea_s    GGAAACCAGGTCTAATACCGGATACGATCCTCTCTCTCCTGAGACGATG
U49003_Actinomadura_cremea_rif    GGAAACCAGGTCTAATACCGGATACGATCCTCTCTCTCCTGTGATGATG
AF163114_Actinomadura_fibrosa     GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCCGTCCGCATGGGCTGGTG
AY035998_Actinomadura_Latina      GGAAACTGGGTCTAATACCGGATGCGA-CCGCTCCTGCATGGGGTGTCG
AY568292_Actinomadura_napieren    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATGCGA-CCACCTCCGCATGGTGTGTTG
AY273787_Actinomadura_meyerii     GGAAACTGGGTCTAATACCGGATACGA-CCCTCTTCGCATGTAGTGGCG
AY035999_Actinomadura_nitritig    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCGGGTCGCATGGCCTTGTG
AJ420135_Actinomadura_echinosp    GGAAACCGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCTTGCCGCATGGT-GGGGG
AJ293713_Actinomadura_umbrina     GGAAACCGGGTCTAATACCGGATACGA-CCCCACTCGCATGGG-TGGTG
AJ293712_Actinomadura_spadix      GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CAGTCACTGCATGGTGTGCGT
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    GGAAACTGGGTCTAATACCGGATATGA-CCCGGATCGCATGGTGTG-TG
AB193565_Micromonospora_siamen    GGAAACCGGGGCTAATACCGAATATGA-CCTTCCTCGCATGAGGTT-TG
M27245                            GGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCGCTTGGGCATCCAG-GCGG
                                  ******  ** ********* **           * *

AJ293704_Actinomadura_glomerat    GTGGAAAGTTTTT---CGGTCAGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ293707_Actinomadura_longicat    GTGGAAAGTTTTT---CGGTCAGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF134066_Actinomadura_aurantia    GTGGAAAGTTCTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X97890_A.kijaniata                GTGGAAAGTTTT--T-CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420134_Actinomadura_namibien    GTGGAAAGTTTT--TTCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
D86943_Excellospora_viridilute    GTGGAAAGATTTGGTTCGGTCGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF163118_Actinomadura_oligospo    GTGGAAAGTTTT--TTCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420138_Actinomadura_atrament    GTGGAAAGTTTT---TCGGTCGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420137_Actinomadura_fulvesce    GTGGAAAGTTTT---TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420136_Actinomadura_hibisca     GTGGAAAGTTTT---TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
PK3-92                            GTGGAAA--TTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF277195_Actinomadura_mexicana    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420139_Actinomadura_citrea      GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420140_Actinomadura_formosen    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF153881_Actinomadura_glucofla    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
U49008_Actinomadura_luteofluor    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
U49002_Actinomadura_coerulea      GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
U49011_Actinomadura_verrucospo    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
U49009_Actinomadura_macra         GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
X97889_A.madurae                  GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420141_Actinomadura_viridis     GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF134070_Actinomadura_vinacea     GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF154127_Actinomadura_catellat    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCG-CCTATCAGCTTGT
AJ293706_Actinomadura_livida      GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
DQ076484_Actinomadura_hallensi    GTGGAAAGATTTTA-TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF163122_Actinomadura_yumaensi    GTGGAAAGTTTTT---CGGTTGGGCATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF134067_Actinomadura_cremea_s    GTGGAAAGATTCA--TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
U49003_Actinomadura_cremea_rif    GTGGAAAGATTTA--TCGGTCAGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AF163114_Actinomadura_fibrosa     GTGGAAAGTTTTT--TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AY035998_Actinomadura_Latina      GTGGAAAGTTTT---TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AY568292_Actinomadura_napieren    GTGGAAAGTTTT---TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AY273787_Actinomadura_meyerii     GTGGAAAGTTTT---TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AY035999_Actinomadura_nitritig    GTGGAAAGTTTT---TCGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ420135_Actinomadura_echinosp    GTGGAAAGTTTTTT--CGGTTGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ293713_Actinomadura_umbrina     GTGGAAAGTTCTT---CGGTCGGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ293712_Actinomadura_spadix      GTGGAAAGTTTTT--TCGGCCAGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    GTGGAAAGTTTTTT--CGGTGGGGGATGGGCCCGCGGCCTATCAGCTTGT
AB193565_Micromonospora_siamen    GTGGAAAGTTTTT---CGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGT
M27245                            TTCGAAAGCTCCGG--CGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGT
                                   * ****  *      ***    * *** ** **** **************

AJ293704_Actinomadura_glomerat    TGGTGGGGTAGTGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AJ293707_Actinomadura_longicat    TGGTGGGGTAGTGGCCCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AF134066_Actinomadura_aurantia    TGGTGGGGTAGTGGCCCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
X97890_A.kijaniata                TGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420134_Actinomadura_namibien    TGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
D86943_Excellospora_viridilute    TGGTGGGGTGACGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF163118_Actinomadura_oligospo    TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ420138_Actinomadura_atrament  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
PK3-92                          TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF277195_Actinomadura_mexicana  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420139_Actinomadura_citrea    TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420140_Actinomadura_formosen  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF153881_Actinomadura_glucofla  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
U49008_Actinomadura_luteofluor  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
U49002_Actinomadura_coerulea    CGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
U49011_Actinomadura_verrucospo  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
U49009_Actinomadura_macra       TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
X97889_A.madurae                TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420141_Actinomadura_viridis   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF134070_Actinomadura_vinacea   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF154127_Actinomadura_catellat  TGGTGGG-TGATG-CCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ293706_Actinomadura_livida    TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  TGGTGGGGTGATG-GCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGC-TGAGAGG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  TGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  TGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AY035998_Actinomadura_Latina    TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AY568292_Actinomadura_napieren  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AY273787_Actinomadura_meyerii   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AY035999_Actinomadura_nitritig  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAACCGGCCTGAGAGG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AJ293712_Actinomadura_spadix    TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
AB193565_Micromonospora_siamen  TGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
M27245                          TGGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
                                 **** * *   *    ********************* ***** *******

AJ293704_Actinomadura_glomerat  GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ293707_Actinomadura_longicat  GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF134066_Actinomadura_aurantia  GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
X97890_A.kijaniata              GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420134_Actinomadura_namibien  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
D86943_Excellospora_viridilute  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTC-TACGGGA
AF163118_Actinomadura_oligospo  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420138_Actinomadura_atrament  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420136_Actinomadura_hibisca   GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
PK3-92                          GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF277195_Actinomadura_mexicana  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420139_Actinomadura_citrea    GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420140_Actinomadura_formosen  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF153881_Actinomadura_glucofla  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
U49008_Actinomadura_luteofluor  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
U49002_Actinomadura_coerulea    GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
U49011_Actinomadura_verrucospo  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCCGAGACTCCTACGGGA
U49009_Actinomadura_macra       GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
X97889_A.madurae                GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420141_Actinomadura_viridis   GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF134070_Actinomadura_vinacea   GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCTTACGGGA
AF154127_Actinomadura_catellat  GCG-ACCGGTCACAACTGGGATTGAGACACGGCCC-AGATTCCTACGGGA
AJ293706_Actinomadura_livida    GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
DQ076484_Actinomadura_hallensi  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF163122_Actinomadura_yumaensi  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF134067_Actinomadura_cremea_s  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
U49003_Actinomadura_cremea_rif  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AF163114_Actinomadura_fibrosa   GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AY035998_Actinomadura_Latina    GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AY568292_Actinomadura_napieren  GCGTACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AY273787_Actinomadura_meyerii   GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AY035999_Actinomadura_nitritig  GCG-ACCGGTCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ420135_Actinomadura_echinosp  GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ293713_Actinomadura_umbrina   GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ293712_Actinomadura_spadix    GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
AB193565_Micromonospora_siamen  GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
M27245                          GCG-ACCGGCCACA-CTGGGACTGAGACACGGCCC-AGACTCCTACGGGA
                                *** ***** **** ****** ************** *** ** *******
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ293704_Actinomadura_glomerat  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCACAATGGGGGAAACCCTGATGCAGCGAC
AJ293707_Actinomadura_longicat  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCACAATGGGGGAAACCCTGATGCAGCGAC
AF134066_Actinomadura_aurantia  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCACAATGGGGGAAACCCTGATGCAGCGAC
X97890_A.kijaniata              GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACTCAGCGAC
AJ420134_Actinomadura_namibien  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGCAGCGAC
D86943_Excellospora_viridilute  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AF163118_Actinomadura_oligospo  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420138_Actinomadura_atrament  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420136_Actinomadura_hibisca   GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
PK3-92                          GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AF277195_Actinomadura_mexicana  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420139_Actinomadura_citrea    GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420140_Actinomadura_formosen  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AF153881_Actinomadura_glucofla  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
U49008_Actinomadura_luteofluor  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGAGCCAGCGAC
U49002_Actinomadura_coerulea    GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGAGCCAGCGAC
U49011_Actinomadura_verrucospo  GGCAGGCAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGAGCCAGCGAC
U49009_Actinomadura_macra       GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGAGCCAGCGAC
X97889_A.madurae                GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420141_Actinomadura_viridis   GGCAG-CAGTGGGGAATCTTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AF134070_Actinomadura_vinacea   GGCAG-CAGTGGGGAATCTTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGCAGCGAC
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  GGCAG-CAGTGGGGAATCTTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGAGCCAGCGAC
AF154127_Actinomadura_catellat  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ293706_Actinomadura_livida    GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
DQ076484_Actinomadura_hallensi  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AF163122_Actinomadura_yumaensi  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AF134067_Actinomadura_cremea_s  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
U49003_Actinomadura_cremea_rif  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGAGCCAGCGAC
AF163114_Actinomadura_fibrosa   GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AY035998_Actinomadura_Latina    GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AY568292_Actinomadura_napieren  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGG-CGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AY273787_Actinomadura_meyerii   GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AY035999_Actinomadura_nitritig  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ420135_Actinomadura_echinosp  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ293713_Actinomadura_umbrina   GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ293712_Actinomadura_spadix    GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCGCAATGGGCGGAAGCCTGACGCAGCGAC
AB193565_Micromonospora_siamen  GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGAC
M27245                          GGCAG-CAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGAC
                                ***** ********** **** ******  * *  *****  *******

AJ293704_Actinomadura_glomerat  GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCGCTTTCAGCAGGG
AJ293707_Actinomadura_longicat  GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCGCTTTCAGCAGGG
AF134066_Actinomadura_aurantia  GCCGCGTGCGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCGCTTTCAGCAGGG
X97890_A.kijaniata              ACCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420134_Actinomadura_namibien  GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
D86943_Excellospora_viridilute  GCCGCGTGGGGGATGACGGC-TTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCGGGG
AF163118_Actinomadura_oligospo  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420138_Actinomadura_atrament  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   GCCGCCTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
PK3-92                          GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AF277195_Actinomadura_mexicana  GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420139_Actinomadura_citrea    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420140_Actinomadura_formosen  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AF153881_Actinomadura_glucofla  GCCGCGTGAGGGATGACCGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
U49008_Actinomadura_luteofluor  GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
U49002_Actinomadura_coerulea    GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTCCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
U49011_Actinomadura_verrucospo  GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
U49009_Actinomadura_macra       GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
X97889_A.madurae                GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420141_Actinomadura_viridis   GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCACCG
AF134070_Actinomadura_vinacea   GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCACCG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AF154127_Actinomadura_catellat  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACTTCTTTCAGCACCG
AJ293706_Actinomadura_livida    GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCACCG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCCCTTTCAGCATCG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCACCG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AY035998_Actinomadura_Latina    GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AY568292_Actinomadura_napieren  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AY273787_Actinomadura_meyerii   GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AY035999_Actinomadura_nitritig  GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  GCCGCGTGGGGGATGAAGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCACCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ293713_Actinomadura_umbrina      GCCGCGTGGGGGATGAAGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCACCACCG
AJ293712_Actinomadura_spadix       GCCGCGTGGGGGATGAAGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTCTCACCACCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen     GCCGCGTGGGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCGCCAGGG
AB193565_Micromonospora_siamen     GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
M27245                             GCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGG-TTGTAAACCTCTTTCAGCAGGG
                                    ******* *******  ** * **** ********  ** **  *   *

AJ293704_Actinomadura_glomerat     A-CGAATCT--------------------GACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ293707_Actinomadura_longicat     A-CGAATCT--------------------GACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AF134066_Actinomadura_aurantia     A-CGAATCAA-------------------GACGGTACCTGCAGAAGAAGC
X97890_A.kijaniata                 A-CGAAGCTAAC----------------GTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420134_Actinomadura_namibien     A-CGAAGCTCAC----------------GTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
D86943_Excellospora_viridilute     A-CGAAGCCTTTC-----------GGGGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AF163118_Actinomadura_oligospo     A-CGAAGGGTGA----------------CTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420138_Actinomadura_atrament     A-CGAAGCTAAC----------------GTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420137_Actinomadura_fulvesce     A-CGAAGCTAAC----------------GTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420136_Actinomadura_hibisca      A-CGAAGCTAAC----------------GTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
PK3-92                             A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AF277195_Actinomadura_mexicana     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420139_Actinomadura_citrea       A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420140_Actinomadura_formosen     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AF153881_Actinomadura_glucofla     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
U49008_Actinomadura_luteofluor     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
U49002_Actinomadura_coerulea       A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
U49011_Actinomadura_verrucospo     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
U49009_Actinomadura_macra          A-CGAAGCT---------------TTGGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
X97889_A.madurae                   A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420141_Actinomadura_viridis      A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
AF134070_Actinomadura_vinacea      A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
ARU49010_Actinomadura_rugatobi     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AF154127_Actinomadura_catellat     A-CGAAGC--------CTTTCGGG----GTGACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
AJ293706_Actinomadura_livida       A-CGAAGC--------CTTTCGGG----GTGACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
DQ076484_Actinomadura_hallensi     GGCGAAGCTCCGCTTCTTTTGGGTGGGGTGACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
AF163122_Actinomadura_yumaensi     A-CGAAGC-----------GGA---AGTGACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
AF134067_Actinomadura_cremea_s     A-CGAAGCG---------------CAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
U49003_Actinomadura_cremea_rif     A-CGAAGCG---------------AAAGTGACGGTACCTGCAGGAGAAGC
AF163114_Actinomadura_fibrosa      A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AY035998_Actinomadura_Latina       A-CGAAGCT---------------TACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AY568292_Actinomadura_napieren     A-CGAAGCG---------------GAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AY273787_Actinomadura_meyerii      A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AY035999_Actinomadura_nitritig     A-CGAAGCT---------------AACGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
AJ420135_Actinomadura_echinosp     A-CGAATCT--------------------GACGGTAGGTGCAGAAGAAGC
AJ293713_Actinomadura_umbrina      A-CGAAACCA-------------------GACGGTAGGTGGGGAAGAAGC
AJ293712_Actinomadura_spadix       A-CGAACGT---------------AAGTGACGGTAGGTGGGGAAGAAGC
AJ556156_Pseudonocardia_benzen     A-CGAAGCGT--------------GAGTGACGGTACCTGGATAAGAAGC
AB193565_Micromonospora_siamen     A-CGAAGCGT--------------AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
M27245                             A-AGAAGCG---------------AAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGC
                                    ***                          *******  **    ******

AJ293704_Actinomadura_glomerat     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ293707_Actinomadura_longicat     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF134066_Actinomadura_aurantia     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
X97890_A.kijaniata                 GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420134_Actinomadura_namibien     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
D86943_Excellospora_viridilute     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCG-AGCG
AF163118_Actinomadura_oligospo     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420138_Actinomadura_atrament     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420136_Actinomadura_hibisca      GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
PK3-92                             GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF277195_Actinomadura_mexicana     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420139_Actinomadura_citrea       GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420140_Actinomadura_formosen     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF153881_Actinomadura_glucofla     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
U49008_Actinomadura_luteofluor     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
U49002_Actinomadura_coerulea       GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
U49011_Actinomadura_verrucospo     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
U49009_Actinomadura_macra          GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAGTACGTAGGGCGCA-AGCG
X97889_A.madurae                   GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420141_Actinomadura_viridis      GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF134070_Actinomadura_vinacea      GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF154127_Actinomadura_catellat     GCCGGCTAATTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ293706_Actinomadura_livida       GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
DQ076484_Actinomadura_hallensi     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCG-AGCG
AF163122_Actinomadura_yumaensi     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF134067_Actinomadura_cremea_s     GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
U49003_Actinomadura_cremea_rif  GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AY035998_Actinomadura_Latina    GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTATGGCGCA-AGCG
AY568292_Actinomadura_napieren  GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AY273787_Actinomadura_meyerii   GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AY035999_Actinomadura_nitritig  GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCACAACG
AJ293712_Actinomadura_spadix    GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  ACCGGCCAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAACACGTAGGGTGCG-AGCG
AB193565_Micromonospora_siamen  ACCGGCCAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCG-AGCG
M27245                          GCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCA-AGCG
                                 ***** ** **********************  ***** ** **  * **

AJ293704_Actinomadura_glomerat  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCCTGTCGCGTC
AJ293707_Actinomadura_longicat  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCTTGTCGCGTC
AF134066_Actinomadura_aurantia  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
X97890_A.kijaniata              TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
AJ420134_Actinomadura_namibien  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
D86943_Excellospora_viridilute  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AF163118_Actinomadura_oligospo  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
AJ420138_Actinomadura_atrament  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCTTGTCGCGTC
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTTGCGTC
AJ420136_Actinomadura_hibisca   TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
PK3-92                          TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AF277195_Actinomadura_mexicana  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AJ420139_Actinomadura_citrea    TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AJ420140_Actinomadura_formosen  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTTGCGTC
AF153881_Actinomadura_glucofla  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
U49008_Actinomadura_luteofluor  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
U49002_Actinomadura_coerulea    TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
U49011_Actinomadura_verrucospo  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
U49009_Actinomadura_macra       TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
X97889_A.madurae                TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTTGCGTC
AJ420141_Actinomadura_viridis   TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTTGCGTC
AF134070_Actinomadura_vinacea   TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTTGCGTC
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTTGCGTC
AF154127_Actinomadura_catellat  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTTTGTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AJ293706_Actinomadura_livida    TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
DQ076484_Actinomadura_hallensi  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
AF163122_Actinomadura_yumaensi  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AF134067_Actinomadura_cremea_s  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
U49003_Actinomadura_cremea_rif  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
AF163114_Actinomadura_fibrosa   TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AY035998_Actinomadura_Latina    TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AY568292_Actinomadura_napieren  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AY273787_Actinomadura_meyerii   TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AY035999_Actinomadura_nitritig  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTTTGTCGCGTC
AJ420135_Actinomadura_echinosp  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCCTGTCGCGTC
AJ293713_Actinomadura_umbrina   TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCCTGTCGCGTC
AJ293712_Actinomadura_spadix    TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGCCGGTCCGTCGCGTC
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGTCTGTCGCGTC
AB193565_Micromonospora_siamen  TTGTCCGGATTTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCTTGTCGCGTC
M27245                          TTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTC-GTAGGCGGCTTGTCACGTC
                                ********* ********************  **** ***   **  ****

AJ293704_Actinomadura_glomerat  GG-ACGTGAAAGCTCACGGCTTAACCGTGAGTCTGCGTTCGATACGGGCA
AJ293707_Actinomadura_longicat  GG-ACGTGAAAGCTCAGGGCTTAACCCTGAGTCTGCGTTCGATACGGGCA
AF134066_Actinomadura_aurantia  GG-ATGTGAAAGCTCGAGGCTTAACCTCGGGTCTGCATCCGATACGGGCA
X97890_A.kijaniata              GG-TTGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCATCCGATACGGGCA
AJ420134_Actinomadura_namibien  GG-TTGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCATCCGATACGGGCA
D86943_Excellospora_viridilute  GG-ATGTGAAAGCCCACGGCTTAACTGTGGGTCTGCATTCGATACGGGCA
AF163118_Actinomadura_oligospo  GG-GTGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCATTCGATACGGGCA
AJ420138_Actinomadura_atrament  GG-GTGTGAAAGCCCACAGCTTAACTGTGGGTCTGCATCCGATACGGGCA
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  TG-TCGTGAAAGCCCACAGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ420136_Actinomadura_hibisca   GG-TTGTGAAAGCCCACAGCTTAACTGTGGGTCTGCATCCGATACGGGCA
PK3-92                          TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AF277195_Actinomadura_mexicana  TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ420139_Actinomadura_citrea    TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ420140_Actinomadura_formosen  CG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AF153881_Actinomadura_glucofla  TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
U49008_Actinomadura_luteofluor  TG-TCGTGAAAGCC-ACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
U49002_Actinomadura_coerulea    TG-TCGTGAAAGCC-ACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
U49011_Actinomadura_verrucospo  TG-TCGTGAAAGCC-ACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
U49009_Actinomadura_macra       TG-TCGTGAAAGCC-ACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
X97889_A.madurae                TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ420141_Actinomadura_viridis   CG-TCGTGAAAGCCCACGGCTCAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
```

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้งานเพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF134070_Actinomadura_vinacea      CG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
ARU49010_Actinomadura_rugatobi     CG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AF154127_Actinomadura_catellat     TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ293706_Actinomadura_livida       TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
DQ076484_Actinomadura_hallensi     TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AF163122_Actinomadura_yumaensi     TG-TCGTGAAAGCCCACAGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AF134067_Actinomadura_cremea_s     TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
U49003_Actinomadura_cremea_rif     TG-TCGTGAAAGCC-ACGCCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AF163114_Actinomadura_fibrosa      TG-TCGTGAAAGCCCACAGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AY035998_Actinomadura_Latina       TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACCGGCA
AY568292_Actinomadura_napieren     TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AY273787_Actinomadura_meyerii      TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AY035999_Actinomadura_nitritig     TG-TCGTGAAAGCCCACGGCTTAACTGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ420135_Actinomadura_echinosp     CG-TCGTGAAAGCCCACGGCTCAACCGTGGGTTGGCGGTGGATACGGGCA
AJ293713_Actinomadura_umbrina      CG-TCGTGAAAGCCCACGGCTCAACCGTGGGTCTGCGGTGGATACGGGCA
AJ293712_Actinomadura_spadix       TG-CCGTGAAAACCCGAGGCTTAACCTCGGGCCTGCGGTGGATACGGGCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen     GGTCCGTGAAAACCTGCAGCTTAACTGTGGGCTTGCGGTCGATACGGGCA
AB193565_Micromonospora_siamen     GA-CCGTGAAAACTTGGGGCTCAACTCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCA
M27245                             GG-TTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCA
                                        ****** *       ** ***     *   **     ***** ***

AJ293704_Actinomadura_glomerat     -GGCTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ293707_Actinomadura_longicat     -GGCTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF134066_Actinomadura_aurantia     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
X97890_A.kijaniata                 -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420134_Actinomadura_namibien     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
D86943_Excellospora_viridilute     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF163118_Actinomadura_oligospo     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420138_Actinomadura_atrament     -GGCTAGAGGCAGCTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420137_Actinomadura_fulvesce     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420136_Actinomadura_hibisca      -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
PK3-92                             -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF277195_Actinomadura_mexicana     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420139_Actinomadura_citrea       -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420140_Actinomadura_formosen     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF153881_Actinomadura_glucofla     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAGTCGGTGAAA
U49008_Actinomadura_luteofluor     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
U49002_Actinomadura_coerulea       -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
U49011_Actinomadura_verrucospo     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
U49009_Actinomadura_macra          -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAG
X97889_A.madurae                   -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420141_Actinomadura_viridis      -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF134070_Actinomadura_vinacea      -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
ARU49010_Actinomadura_rugatobi     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF154127_Actinomadura_catellat     -GGCTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ293706_Actinomadura_livida       -GGCTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
DQ076484_Actinomadura_hallensi     -GGCCAGAGGCAGGTAGGGGAGCATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF163122_Actinomadura_yumaensi     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF134067_Actinomadura_cremea_s     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTG-AG-CGGTGAAA
U49003_Actinomadura_cremea_rif     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AF163114_Actinomadura_fibrosa      -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AY035998_Actinomadura_Latina       -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AY568292_Actinomadura_napieren     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AY273787_Actinomadura_meyerii      -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AY035999_Actinomadura_nitritig     -GACTAGAGGCAGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ420135_Actinomadura_echinosp     -GGCTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ293713_Actinomadura_umbrina      -GGCTAGAGGCAGGTAGGGGAGAACGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ293712_Actinomadura_spadix       -GACTAGAGGTGGGTAGGGGAGAATGGAATTCCCGGTGTAG-CGGTGAAA
AJ556156_Pseudonocardia_benzen     TGACTGGAGTTCGGCAGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAG-CGGTGAAA
AB193565_Micromonospora_siamen     -GGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAG-CGGTGAAA
M27245                             -GGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAG-CGGTGAAA
                                    * *  ***   *  *******   ******** **** ** *******

AJ293704_Actinomadura_glomerat     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AJ293707_Actinomadura_longicat     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AF134066_Actinomadura_aurantia     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
X97890_A.kijaniata                 TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
AJ420134_Actinomadura_namibien     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
D86943_Excellospora_viridilute     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
AF163118_Actinomadura_oligospo     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
AJ420138_Actinomadura_atrament     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCGCTCTGGGGC
AJ420137_Actinomadura_fulvesce     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCTCTGGGCC
AJ420136_Actinomadura_hibisca      TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCGCTCTGGGCC
PK3-92                             TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AF277195_Actinomadura_mexicana     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AJ420139_Actinomadura_citrea       TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCTCTGGGCC
AJ420140_Actinomadura_formosen     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCTCTGGGCC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF153881_Actinomadura_glucofla    TGCCGCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
U49008_Actinomadura_luteofluor    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
U49002_Actinomadura_coerulea      TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
U49011_Actinomadura_verrucospo    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
U49009_Actinomadura_macra         TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
X97889_A.madurae                  TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCTCTGGGCC
AJ420141_Actinomadura_viridis     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
AF134070_Actinomadura_vinacea     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
AF154127_Actinomadura_catellat    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCG-TTCTCTGGGCC
AJ293706_Actinomadura_livida      TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
DQ076484_Actinomadura_hallensi    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTGCTCTGGGCC
AF163122_Actinomadura_yumaensi    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AF134067_Actinomadura_cremea_s    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
U49003_Actinomadura_cremea_rif    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AF163114_Actinomadura_fibrosa     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AY035998_Actinomadura_Latina      TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AY568292_Actinomadura_napieren    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AY273787_Actinomadura_meyerii     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AY035999_Actinomadura_nitritig    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AJ420135_Actinomadura_echinosp    TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCTCTGGGCC
AJ293713_Actinomadura_umbrina     TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AJ293712_Actinomadura_spadix      TGC-GCAGATATCGGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGTTCTCTGGGCC
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    TGC-GCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCC
AB193565_Micromonospora_siamen    TGC-GCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCC
M27245                            TGC-GCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCC
                                  *** ********* *************************   ******* *

AJ293704_Actinomadura_glomerat    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ293707_Actinomadura_longicat    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF134066_Actinomadura_aurantia    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
X97890_A.kijaniata                TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420134_Actinomadura_namibien    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
D86943_Excellospora_viridilute    TTGC-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF163118_Actinomadura_oligospo    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420138_Actinomadura_atrament    TGTT-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420137_Actinomadura_fulvesce    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420136_Actinomadura_hibisca     TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
PK3-92                            TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF277195_Actinomadura_mexicana    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420139_Actinomadura_citrea      TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420140_Actinomadura_formosen    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF153881_Actinomadura_glucofla    TGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
U49008_Actinomadura_luteofluor    TGTA-CTGACGCTGGGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
U49002_Actinomadura_coerulea      TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
U49011_Actinomadura_verrucospo    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
U49009_Actinomadura_macra         TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
X97889_A.madurae                  TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420141_Actinomadura_viridis     TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF134070_Actinomadura_vinacea     TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF154127_Actinomadura_catellat    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ293706_Actinomadura_livida      TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
DQ076484_Actinomadura_hallensi    TGTT-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF163122_Actinomadura_yumaensi    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF134067_Actinomadura_cremea_s    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
U49003_Actinomadura_cremea_rif    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AF163114_Actinomadura_fibrosa     TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AY035998_Actinomadura_Latina      TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AY568292_Actinomadura_napieren    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AY273787_Actinomadura_meyerii     TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AY035999_Actinomadura_nitritig    TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ420135_Actinomadura_echinosp    TGTT-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ293713_Actinomadura_umbrina     TGTA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ293712_Actinomadura_spadix      T TACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    GATA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
AB193565_Micromonospora_siamen    GATA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
M27245                            GATA-CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
                                       ********* ************* **********************

AJ293704_Actinomadura_glomerat    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-ACCT
AJ293707_Actinomadura_longicat    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-ACCT
AF134066_Actinomadura_aurantia    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-ACCT
X97890_A.kijaniata                CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ420134_Actinomadura_namibien    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
D86943_Excellospora_viridilute    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AF163118_Actinomadura_oligospo    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ420138_Actinomadura_atrament  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ420136_Actinomadura_hibisca   CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
PK3-92                          CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AF277195_Actinomadura_mexicana  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ420139_Actinomadura_citrea    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ420140_Actinomadura_formosen  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AF153881_Actinomadura_glucofla  CCCTGGTAGTTCCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
U49008_Actinomadura_luteofluor  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
U49002_Actinomadura_coerulea    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
U49011_Actinomadura_verrucospo  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
U49009_Actinomadura_macra       CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
X97889_A.madurae                CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AJ420141_Actinomadura_viridis   CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AF134070_Actinomadura_vinacea   CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AF154127_Actinomadura_catellat  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ293706_Actinomadura_livida    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
DQ076484_Actinomadura_hallensi  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AF163122_Actinomadura_yumaensi  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AF134067_Actinomadura_cremea_s  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
U49003_Actinomadura_cremea_rif  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AF163114_Actinomadura_fibrosa   CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AY035998_Actinomadura_Latina    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AY568292_Actinomadura_napieren  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCGGCTAGGTGTGGGG-TCCT
AY273787_Actinomadura_meyerii   CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AY035999_Actinomadura_nitritig  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AJ420135_Actinomadura_echinosp  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TTCT
AJ293713_Actinomadura_umbrina   CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-CTCT
AJ293712_Actinomadura_spadix    CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGG-TCCT
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGGGCCAT
AB193565_Micromonospora_siamen  CCCTGGTAGT-CCACGCTGTAAACGTTGGGCG-CTAGGTGTGGGGGGCCT
M27245                          CCCTGGTAGT-CCACGCCGTAAACGGTGGGCA-CTAGGTGTGGGCAACAT
                                ********** ****** ******* *****  ***********     *

AJ293704_Actinomadura_glomerat  TCCACGGTTTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ293707_Actinomadura_longicat  TCCACGGTTTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF134066_Actinomadura_aurantia  TCCACGGTTTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
X97890_A.kijaniata              TCCACGGGGTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420134_Actinomadura_namibien  TCCACGGGGTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
D86943_Excellospora_viridilute  TCCACGGATTCCGCGCCGTAS-TAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF163118_Actinomadura_oligospo  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420138_Actinomadura_atrament  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   TCCACGGGTTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
PK3-92                          TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF277195_Actinomadura_mexicana  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420139_Actinomadura_citrea    TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420140_Actinomadura_formosen  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF153881_Actinomadura_glucofla  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
U49008_Actinomadura_luteofluor  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
U49002_Actinomadura_coerulea    TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCC-GCCTGGGGAG
U49011_Actinomadura_verrucospo  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
U49009_Actinomadura_macra       TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
X97889_A.madurae                TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420141_Actinomadura_viridis   TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF134070_Actinomadura_vinacea   TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF154127_Actinomadura_catellat  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ293706_Actinomadura_livida    TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  TCCACGGATTCCGCGCTGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   TCCACGGGTTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AY035998_Actinomadura_Latina    TCCACGGATTCCGCGCCGTAACTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AY568292_Actinomadura_napieren  TCCACGGATTCCGCGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AY273787_Actinomadura_meyerii   TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AY035999_Actinomadura_nitritig  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  TCCACGGATTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   TCCACGGGTTCCGCGCCGTAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ293712_Actinomadura_spadix    TCCACGGATTCCGTGCCGGAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  TCCACGGTCTCTGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
AB193565_Micromonospora_siamen  CTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAG
M27245                          TCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAG
                                  *  *    * * ** * *  ************ **** **********
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ293704_Actinomadura_glomerat  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ293707_Actinomadura_longicat  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AF134066_Actinomadura_aurantia  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
X97890_A.kijaniata              TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ420134_Actinomadura_namibien  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
D86943_Excellospora_viridilute  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AF163118_Actinomadura_oligospo  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ420138_Actinomadura_atrament  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
PK3-92                          TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCCACAAG
AF277195_Actinomadura_mexicana  T-CGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCC--CACAAG
AJ420139_Actinomadura_citrea    TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ420140_Actinomadura_formosen  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AF153881_Actinomadura_glucofla  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
U49008_Actinomadura_luteofluor  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
U49002_Actinomadura_coerulea    TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
U49011_Actinomadura_verrucospo  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
U49009_Actinomadura_macra       TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
X97889_A.madurae                TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ420141_Actinomadura_viridis   TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AF134070_Actinomadura_vinacea   TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
AF154127_Actinomadura_catellat  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ293706_Actinomadura_livida    TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AY035998_Actinomadura_Latina    TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AY568292_Actinomadura_napieren  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AY273787_Actinomadura_meyerii   TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
AY035999_Actinomadura_nitritig  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCC-GACAAG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC-G-CACAAG
AJ293712_Actinomadura_spadix    TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
AB193565_Micromonospora_siamen  TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
M27245                          TACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCG-CACAAG
                                * ****************************************    *****

AJ293704_Actinomadura_glomerat  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ293707_Actinomadura_longicat  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF134066_Actinomadura_aurantia  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
X97890_A.kijaniata              CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420134_Actinomadura_namibien  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
D86943_Excellospora_viridilute  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF163118_Actinomadura_oligospo  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420138_Actinomadura_atrament  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
PK3-92                          CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF277195_Actinomadura_mexicana  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420139_Actinomadura_citrea    CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420140_Actinomadura_formosen  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF153881_Actinomadura_glucofla  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
U49008_Actinomadura_luteofluor  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGAGCCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
U49002_Actinomadura_coerulea    CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGAGCCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
U49011_Actinomadura_verrucospo  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGAGCCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
U49009_Actinomadura_macra       CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGAGCCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
X97889_A.madurae                CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420141_Actinomadura_viridis   CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF134070_Actinomadura_vinacea   CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGAGCCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF154127_Actinomadura_catellat  CGGCGGAACATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ293706_Actinomadura_livida    CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGAGCCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AY035998_Actinomadura_Latina    CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AY568292_Actinomadura_napieren  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AY273787_Actinomadura_meyerii   CGGCGGAACATGTTGCTTAATTCGAC-CAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AY035999_Actinomadura_nitritig  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ293713_Actinomadura_umbrina       CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ293712_Actinomadura_spadix        CGGCGGAGCATGTTGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      CGGCGGAGCATGTGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGG
AB193565_Micromonospora_siamen      CGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGG
M27245                              CGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGG
                                    ******* ****  * *********  ******************  **

AJ293704_Actinomadura_glomerat      CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTT--TGGGCC
AJ293707_Actinomadura_longicat      CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTT--TGGGCC
AF134066_Actinomadura_aurantia      CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCCTTG-TGGGCC
X97890_A.kijaniata                  CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCCTTT-GGGGCC
AJ420134_Actinomadura_namibien      CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCCTTT-GGGGCC
D86943_Excellospora_viridilute      CTTGACATCACT-CGAAAACCTGCAGAGATGTGGGGTCCTTTT-TGGGCG
AF163118_Actinomadura_oligospo      CTTGACATCGCC-GGAAAACCTGCAGAGATGCAGGGTCCTTTAGTGGGTG
AJ420138_Actinomadura_atrament      CTTGACATCGCC-GGAAATCCTCCAGAGATGGGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      CTTGACATCGCC-GGAAAACCCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ420136_Actinomadura_hibisca       CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT--GGGCC
PK3-92                              CTTGACATCGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGG--TCCTTT-TGGGCC
AF277195_Actinomadura_mexicana      CTTGACATTGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ420139_Actinomadura_citrea        CTTGACATTGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ420140_Actinomadura_formosen      CTTGACATTGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT-TGGGCC
AF153881_Actinomadura_glucofla      CTTGACATCGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT--GGGCC
U49008_Actinomadura_luteofluor      CTTGACATCGCC-GGAAA--CATCAGAGATGTGGGGTCCTTTT--GGGCC
U49002_Actinomadura_coerulea        CTTGACATCGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT--GGGCC
U49011_Actinomadura_verrucospo      CTTGACATCGCC-GGAAA--CATCAGAGATGTGGGGTCCTTTT--GGGCC
U49009_Actinomadura_macra           CTTGACATTGCC-GGAAA-CCAGCAGAGATGTTGGTCC---TT-TGGGCC
X97889_A.madurae                    CTTGACATTGCC-GGAAAACCTGCAGAGATGTGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ420141_Actinomadura_viridis       CTTGACATTGCC-GGAAAACCTGCAGAGATGTGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AF134070_Actinomadura_vinacea       CTTGACATTGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGTGGGGTCCTTTT-TGGGCC
ARU49010_Actinomadura_rugatobi      CTTGACATCGCC-G-AAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT--GGGCC
AF154127_Actinomadura_catellat      CTTGACATCGCCCGGAAATCCCGCAAAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ293706_Actinomadura_livida        CTTGACATCGCC-GGAAATCCCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
DQ076484_Actinomadura_hallensi      CTTGACATCGCC-GGAAATCCCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AF163122_Actinomadura_yumaensi      CTTGACATCGCC-GGAAAACCCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT--GGGCC
AF134067_Actinomadura_cremea_s      CTTGACATCGCC-GGAAATCCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT-TGGGCC
U49003_Actinomadura_cremea_rif      CTTGACATCGCC-GGAAATCCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT-TGGGCC
AF163114_Actinomadura_fibrosa       CTTGACATCGCC-GGAAAACCATCAGAGATGGTGGGTCCTTTT--GGGCC
AY035998_Actinomadura_Latina        CTTGACATTGCC-GGAAAACTC-CGGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AY568292_Actinomadura_napieren      CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AY273787_Actinomadura_meyerii       CTTGACATCGCC-GGAAATCCCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AY035999_Actinomadura_nitritig      CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT-TGGGCC
AJ420135_Actinomadura_echinosp      CTTGACATCACC-CGAAAACCTGCAGAGATGTGGGGTCCTTTT--GGGCG
AJ293713_Actinomadura_umbrina       CTTGACATCGCC-GGAAAACTCGTAGAGATACGGGGTCCTTTT--GGGCC
AJ293712_Actinomadura_spadix        TTTGACATCACC-GGAAAACTCGCAGAGATGCGGGGTCCTTTT--GGGCC
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      TTTGACATGCAC-CAGACATCCCTAGAGATAGGGCTTCCCTTG-TGGTTG
AB193565_Micromonospora_siamen      TTTGACATGGCC-GCAAAACCTCCAGAGATGGGGGGTCCTTCG-GGGGCG
M27245                              CTTGACATACAC-CGGAAAGCATTAGAGATAGTGCCCCCCTTG-TGGTCG
                                     *******      *         ****   *           **

AJ293704_Actinomadura_glomerat      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ293707_Actinomadura_longicat      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF134066_Actinomadura_aurantia      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
X97890_A.kijaniata                  GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420134_Actinomadura_namibien      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
D86943_Excellospora_viridilute      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF163118_Actinomadura_oligospo      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420138_Actinomadura_atrament      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420136_Actinomadura_hibisca       GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
PK3-92                              GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF277195_Actinomadura_mexicana      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420139_Actinomadura_citrea        GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420140_Actinomadura_formosen      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF153881_Actinomadura_glucofla      GGTGACAGGTGGTGCATG-CCGTTGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
U49008_Actinomadura_luteofluor      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
U49002_Actinomadura_coerulea        GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
U49011_Actinomadura_verrucospo      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
U49009_Actinomadura_macra           GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
X97889_A.madurae                    GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420141_Actinomadura_viridis       GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF134070_Actinomadura_vinacea       GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF154127_Actinomadura_catellat      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ293706_Actinomadura_livida        GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
DQ076484_Actinomadura_hallensi      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF163122_Actinomadura_yumaensi      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF134067_Actinomadura_cremea_s      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
U49003_Actinomadura_cremea_rif      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AF163114_Actinomadura_fibrosa       GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AY035998_Actinomadura_Latina        GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AY568292_Actinomadura_napieren      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AY273787_Actinomadura_meyerii       GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AY035999_Actinomadura_nitritig      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ420135_Actinomadura_echinosp      GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ293713_Actinomadura_umbrina       GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ293712_Actinomadura_spadix        GGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      GTGTGCAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
AB193565_Micromonospora_siamen      GT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
M27245                              GTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG
                                    *    ************* * ** ***************************

AJ293704_Actinomadura_glomerat      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACACC
AJ293707_Actinomadura_longicat      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACACC
AF134066_Actinomadura_aurantia      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCA-----
X97890_A.kijaniata                  TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTG-
AJ420134_Actinomadura_namibien      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTG-
D86943_Excellospora_viridilute      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCGGGTT-
AF163118_Actinomadura_oligospo      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGCTC
AJ420138_Actinomadura_atrament      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTG-
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACACC
AJ420136_Actinomadura_hibisca       TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACGCC
PK3-92                              TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
AF277195_Actinomadura_mexicana      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
AJ420139_Actinomadura_citrea        TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACT---
AJ420140_Actinomadura_formosen      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACG---
AF153881_Actinomadura_glucofla      TTAAGTCC--GCAACGAGCGCAACC-TCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
U49008_Actinomadura_luteofluor      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCGAC---
U49002_Actinomadura_coerulea        TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
U49011_Actinomadura_verrucospo      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACC---
U49009_Actinomadura_macra           TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
X97889_A.madurae                    TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
AJ420141_Actinomadura_viridis       TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
AF134070_Actinomadura_vinacea       TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
ARU49010_Actinomadura_rugatobi      TTAAGTCCC GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGC-AC---
AF154127_Actinomadura_catellat      TTAAGTCCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACACC
AJ293706_Actinomadura_livida        TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACACC
DQ076484_Actinomadura_hallensi      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCA-----
AF163122_Actinomadura_yumaensi      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAC----
AF134067_Actinomadura_cremea_s      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTA-
U49003_Actinomadura_cremea_rif      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTA-
AF163114_Actinomadura_fibrosa       TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTG-
AY035998_Actinomadura_Latina        TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTAT
AY568292_Actinomadura_napieren      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTA-
AY273787_Actinomadura_meyerii       TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACTTC-
AY035999_Actinomadura_nitritig      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTA-
AJ420135_Actinomadura_echinosp      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCACGTA-
AJ293713_Actinomadura_umbrina       TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTGGTTCCATGTGGCCAGCACGTG-
AJ293712_Actinomadura_spadix        TTAAGTCCC GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCAACACC
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCCATGTTGCCAGCGGGTT-
AB193565_Micromonospora_siamen      TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCGATGTTGCCAGCGCGTT-
M27245                              TTAAGTCCC-GCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTTGCCAGCAAGCCC
                                    ********  *************** * ** *  *** ******

AJ293704_Actinomadura_glomerat      TT--CGGGTGGTTGGGG--ACTCATGGGAGA--CTGCCGGGGTCAACTCG
AJ293707_Actinomadura_longicat      TT--CGGGTGGTTGGGG--ACTCATGGGAGA--CTGCCGGGGTCAACTCG
AF134066_Actinomadura_aurantia      ----CGTAATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CTGCCGGGGTCAACTCG
X97890_A.kijaniata                  --------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420134_Actinomadura_namibien      --------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCC
D86943_Excellospora_viridilute      --------ATGCCGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF163118_Actinomadura_oligospo      CTTCGGGGGTGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420138_Actinomadura_atrament      --------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      TTC--GGGTGGTTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420136_Actinomadura_hibisca       TTC--GGGTGGTTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
PK3-92                              ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF277195_Actinomadura_mexicana      ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420139_Actinomadura_citrea        ------TCG-GGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420140_Actinomadura_formosen      ------TAGTGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF153881_Actinomadura_glucofla      ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
U49008_Actinomadura_luteofluor      ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
U49002_Actinomadura_coerulea        ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
U49011_Actinomadura_verrucospo      ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
U49009_Actinomadura_macra           ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
X97889_A.madurae                    ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420141_Actinomadura_viridis       ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF134070_Actinomadura_vinacea      ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi     ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF154127_Actinomadura_catellat     TTC--GGGTGGTTGGGGGAACTCATGGGGAGACCCGCCGGGGTCAACTCG
AJ293706_Actinomadura_livida       TTC--GGGTGGTTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
DQ076484_Actinomadura_hallensi     ------CGTGATGGTGGGGACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF163122_Actinomadura_yumaensi     ------TTCGGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF134067_Actinomadura_cremea_s     -------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
U49003_Actinomadura_cremea_rif     -------ATGGGTGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AF163114_Actinomadura_fibrosa      -------  ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AY035998_Actinomadura_Latina       -------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAAA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AY568292_Actinomadura_napieren     --------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AY273787_Actinomadura_meyerii      ---------GGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AY035999_Actinomadura_nitritig     --------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ420135_Actinomadura_echinosp     --------GTGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
AJ293713_Actinomadura_umbrina      --------ATGGTGGGG--ACTCATGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTGG
AJ293712_Actinomadura_spadix       TTC--GGGTGGTTGGGG--ACTCATGGGAGA--CTGCCGGGGTCAACTCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen     --------ATGCCGGGG--ACTCATGGGAGA--CTGCCGGGGTCAACTCG
AB193565_Micromonospora_siamen     ---------ATGGCGGGG--ACTCATCGAAGA--CTGCCGGGGTCAACTCG
M27245                             TTC--GGGGTGTTGGGG--ACTCACGGGAGA--CCGCCGGGGTCAACTCG
                                                 **  *****  *       * *************

AJ293704_Actinomadura_glomerat     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ293707_Actinomadura_longicat     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF134066_Actinomadura_aurantia     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
X97890_A.kijaniata                 GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420134_Actinomadura_namibien     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
D86943_Excellospora_viridilute     GAGGAAGGTGGGG-ACGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGCCTT--GG
AF163118_Actinomadura_oligospo     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420138_Actinomadura_atrament     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420136_Actinomadura_hibisca      GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
PK3-92                             GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF277195_Actinomadura_mexicana     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420139_Actinomadura_citrea       GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420140_Actinomadura_formosen     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF153881_Actinomadura_glucofla     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
U49008_Actinomadura_luteofluor     GAGGAACGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
U49002_Actinomadura_coerulea       GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
U49011_Actinomadura_verrucospo     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
U49009_Actinomadura_macra          GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
X97889_A.madurae                   GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420141_Actinomadura_viridis      GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF134070_Actinomadura_vinacea      GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF154127_Actinomadura_catellat     GAGGAAGGTGGGGGATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTAAGTTCTTGGG
AJ293706_Actinomadura_livida       GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
DQ076484_Actinomadura_hallensi     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF163122_Actinomadura_yumaensi     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF134067_Actinomadura_cremea_s     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
U49003_Actinomadura_cremea_rif     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AF163114_Actinomadura_fibrosa      GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AY035998_Actinomadura_Latina       GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AY568292_Actinomadura_napieren     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AY273787_Actinomadura_meyerii      GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AY035999_Actinomadura_nitritig     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ420135_Actinomadura_echinosp     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ293713_Actinomadura_umbrina      GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ293712_Actinomadura_spadix       GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCCA--GG
AB193565_Micromonospora_siamen     GAGGAAGGTGGGG-ATGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCCA--GG
M27245                             GAGGAAGGTGGGG-ACGACGTCAAGTCATCATGCCCCTTATGTCTT--GG
                                   ************ * ************************ *      **

AJ293704_Actinomadura_glomerat     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGCAAGG
AJ293707_Actinomadura_longicat     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGCAAGG
AF134066_Actinomadura_aurantia     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGCAAGG
X97890_A.kijaniata                 GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTAAGG
AJ420134_Actinomadura_namibien     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTAAGG
D86943_Excellospora_viridilute     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AF163118_Actinomadura_oligospo     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTAAGG
AJ420138_Actinomadura_atrament     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGCGAGG
AJ420136_Actinomadura_hibisca      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGCGAGG
PK3-92                             GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AF277195_Actinomadura_mexicana     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ420139_Actinomadura_citrea       GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ420140_Actinomadura_formosen     GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF153881_Actinomadura_glucofla      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
U49008_Actinomadura_luteofluor      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
U49002_Actinomadura_coerulea        GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
U49011_Actinomadura_verrucospo      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
U49009_Actinomadura_macra           GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
X97889_A.madurae                    GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ420141_Actinomadura_viridis       GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AF134070_Actinomadura_vinacea       GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AF154127_Actinomadura_catellat      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGTGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ293706_Actinomadura_livida        GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGTGGGCTGCGATACCGTGAGG
DQ076484_Actinomadura_hallensi      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGTGGGCTGCGATACCGTGAGG
AF163122_Actinomadura_yumaensi      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AF134067_Actinomadura_cremea_s      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
U49003_Actinomadura_cremea_rif      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGAAACCGTGAGG
AF163114_Actinomadura_fibrosa       GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AY035998_Actinomadura_Latina        GCTGCGAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AY568292_Actinomadura_napieren      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AY273787_Actinomadura_meyerii       GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AY035999_Actinomadura_nitritig      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTAAGG
AJ420135_Actinomadura_echinosp      GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ293713_Actinomadura_umbrina       GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGATACCGTGAGG
AJ293712_Actinomadura_spadix        GCTGCAAACATGCTACAATGGCCGGTACAGAGGGCTGCGAAACCGTGAGG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      GCTTCACACATGCTACAATGGCAGGTACAGAGGGCTGCGAGACCGTGAGG
AB193565_Micromonospora_siamen      GCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGATACCGTGAGG
M27245                              GCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCGCGAGG
                                    *** *   * ************ ******  * ******* ****  ***

AJ293704_Actinomadura_glomerat      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ293707_Actinomadura_longicat      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AF134066_Actinomadura_aurantia      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
X97890_A.kijaniata                  TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ420134_Actinomadura_namibien      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
D86943_Excellospora_viridilute      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AF163118_Actinomadura_oligospo      TGGAGCGAATCCCGTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ420138_Actinomadura_atrament      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AJ420137_Actinomadura_fulvesce      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ420136_Actinomadura_hibisca       TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
PK3-92                              TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AF277195_Actinomadura_mexicana      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AJ420139_Actinomadura_citrea        TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AJ420140_Actinomadura_formosen      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AF153881_Actinomadura_glucofla      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
U49008_Actinomadura_luteofluor      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
U49002_Actinomadura_coerulea        TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
U49011_Actinomadura_verrucospo      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
U49009_Actinomadura_macra           TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
X97889_A.madurae                    TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AJ420141_Actinomadura_viridis       TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AF134070_Actinomadura_vinacea       TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
ARU49010_Actinomadura_rugatobi      TGGAGCGAATCCCGTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AF154127_Actinomadura_catellat      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AJ293706_Actinomadura_livida        TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
DQ076484_Actinomadura_hallensi      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AF163122_Actinomadura_yumaensi      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTTAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AF134067_Actinomadura_cremea_s      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
U49003_Actinomadura_cremea_rif      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AF163114_Actinomadura_fibrosa       TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AY035998_Actinomadura_Latina        TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAATCTGCAACT
AY568292_Actinomadura_napieren      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AY273787_Actinomadura_meyerii       TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AY035999_Actinomadura_nitritig      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ420135_Actinomadura_echinosp      TGGAGCGAATCCCTAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ293713_Actinomadura_umbrina       TGGAGCGAATCCCTAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGAAGTCTGCAACT
AJ293712_Actinomadura_spadix        TGGAGCGAATCCCTAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
AJ556156_Pseudonocardia_benzen      TGGAGCGAATCCCTTAAAGCTTGTCTCAGTTCGGATCGGGGTCTGCAACT
AB193565_Micromonospora_siamen      TGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGGGGTCTGCAACT
M27245                              TGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACT
                                    ********** *  *****  **** ********* *   *********

AJ293704_Actinomadura_glomerat      CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ293707_Actinomadura_longicat      CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF134066_Actinomadura_aurantia      CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
X97890_A.kijaniata                  CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420134_Actinomadura_namibien      CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
D86943_Excellospora_viridilute      CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAATGCTGCG
AF163118_Actinomadura_oligospo      CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ420138_Actinomadura_atrament  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
PK3-92                          CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF277195_Actinomadura_mexicana  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420139_Actinomadura_citrea    CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420140_Actinomadura_formosen  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF153881_Actinomadura_glucofla  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
U49008_Actinomadura_luteofluor  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
U49002_Actinomadura_coerulea    CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
U49011_Actinomadura_verrucospo  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
U49009_Actinomadura_macra       CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
X97889_A.madurae                CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420141_Actinomadura_viridis   CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF134070_Actinomadura_vinacea   CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF154127_Actinomadura_catellat  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ293706_Actinomadura_livida    CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCA-CGCTGCG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AY035998_Actinomadura_Latina    CGACTTCCTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AY568292_Actinomadura_napieren  CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AY273787_Actinomadura_meyerii   CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AY035999_Actinomadura_nitritig  CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   CGACTTCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ293712_Actinomadura_spadix    CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  CGACCCCGTGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
AB193565_Micromonospora_siamen  CGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCG
M27245                          CGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCTGCG
                                **** * ****** ***************************** ******

AJ293704_Actinomadura_glomerat  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ293707_Actinomadura_longicat  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF134066_Actinomadura_aurantia  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
X97890_A.kijaniata              GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420134_Actinomadura_namibien  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
D86943_Excellospora_viridilute  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF163118_Actinomadura_oligospo  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420138_Actinomadura_atrament  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
PK3-92                          GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF277195_Actinomadura_mexicana  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420139_Actinomadura_citrea    GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420140_Actinomadura_formosen  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF153881_Actinomadura_glucofla  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
U49008_Actinomadura_luteofluor  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTGCACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
U49002_Actinomadura_coerulea    GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
U49011_Actinomadura_verrucospo  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
U49009_Actinomadura_macra       GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
X97889_A.madurae                GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420141_Actinomadura_viridis   GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF134070_Actinomadura_vinacea   GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCGCGTCACGAAAG
AF154127_Actinomadura_catellat  GTGAATACGTTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCACGAAAG
AJ293706_Actinomadura_livida    GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  GTGGATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AY035998_Actinomadura_Latina    GTGAATACGTT-TCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACCTCACGAAAG
AY568292_Actinomadura_napieren  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AY273787_Actinomadura_meyerii   GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AY035999_Actinomadura_nitritig  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ293712_Actinomadura_spadix    GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
AB193565_Micromonospora_siamen  GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
M27245                          GTGAATACGTT-CCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG
                                *** ******* *********** ************   *********
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ293704_Actinomadura_glomerat  TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC----GCAAGGGAGGGAGCG
AJ293707_Actinomadura_longicat  TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC----GCAAGGGAGGGAGCG
AF134066_Actinomadura_aurantia  TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC----GCAAGGGAGGGAGCG
X97890_A.kijaniata              TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCA---CCTAGTGGGGGGAGCG
AJ420134_Actinomadura_namibien  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC-----CTTGTGGGGG-AGCG
D86943_Excellospora_viridilute  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCTAACC-----CTTGTGGGGGGAGCG
AF163118_Actinomadura_oligospo  TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC----CGTAAGGGGGGGAGCG
AJ420138_Actinomadura_atrament  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC----CGCAAGGGAGGGAGCG
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC---CTATAGGGGAGGAGCG
AJ420136_Actinomadura_hibisca   TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCA---CTA-GTGGGGGGAGCG
PK3-92                          TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC--CTTGTG---GGGGGAGCG
AF277195_Actinomadura_mexicana  TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC--CTTGTG---GGGGGAGCG
AJ420139_Actinomadura_citrea    TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACTTTGTG---GTGGGAGCG
AJ420140_Actinomadura_formosen  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
AF153881_Actinomadura_glucofla  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
U49008_Actinomadura_luteofluor  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
U49002_Actinomadura_coerulea    TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
U49011_Actinomadura_verrucospo  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
U49009_Actinomadura_macra       TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC--CTTGTG---GGGGGAGCG
X97889_A.madurae                TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC--CTTGTG---GGGGGAGCG
AJ420141_Actinomadura_viridis   TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCAC-TTGTG--GGGGG-AGCG
AF134070_Actinomadura_vinacea   TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTG--GGGGGGAGCG
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC---TTTTG--GGGGG-AGCG
AF154127_Actinomadura_catellat  TTGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
AJ293706_Actinomadura_livida    TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCACCTTGTGT-GGGGGGAGCG
DQ076484_Actinomadura_hallensi  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCAC--TGTGT-GGGGGGAGCG
AF163122_Actinomadura_yumaensi  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCGGCTTTTGCCGGGGGGAGCG
AF134067_Actinomadura_cremea_s  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCAC--TTTTGTGGGGGGAGCG
U49003_Actinomadura_cremea_rif  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC------TTGTGGGGGGAGCG
AF163114_Actinomadura_fibrosa   TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC------CTTGTGGGGGGAGCG
AY035998_Actinomadura_Latina    TCAGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC----GCAAGGGGGGGAGCG
AY568292_Actinomadura_napieren  TC-GCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC----GCAAGGG--------
AY273787_Actinomadura_meyerii   TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCAA---GCAATGGGGGGAGCG
AY035999_Actinomadura_nitritig  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCC-----TTGTGGGGGGAGCG
AJ420135_Actinomadura_echinosp  TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACC-----CTTGTGGGGGGAGCG
AJ293713_Actinomadura_umbrina   TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCA-----CTTGTGGGGGGAGCG
AJ293712_Actinomadura_spadix    TCGGCAACACCCGAAGCCCGTGGCCCAACCA----CTTGTGGGGGGACCG
AJ556156_Pseudonocardia_benzen  TTGGTAACACCCGAAGCCGACGGCCTAACCCC---TTGTGGGAGGGAGTT
AB193565_Micromonospora_siamen  TCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC----TTGTGG-AGGGAGCC
M27245                          TCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC---CTTGTGGGAGGGAGCT
                                *  * ************   **** ****

AJ293704_Actinomadura_glomerat  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AJ293707_Actinomadura_longicat  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AF134066_Actinomadura_aurantia  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAACCGTA
X97890_A.kijaniata              GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
AJ420134_Actinomadura_namibien  GTCGAAGGTGGGGCCC------------------------
D86943_Excellospora_viridilute  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AF163118_Actinomadura_oligospo  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAACCGT-
AJ420138_Actinomadura_atrament  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
AJ420137_Actinomadura_fulvesce  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
AJ420136_Actinomadura_hibisca   GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
PK3-92                          GTAAAAGGTGGGTCCCCCCTTGGGAAACC------------
AF277195_Actinomadura_mexicana  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
AJ420139_Actinomadura_citrea    GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
AJ420140_Actinomadura_formosen  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGGGGGAGCG
AF153881_Actinomadura_glucofla  GTCGAAGGTAGGGCCCCCATTGCGAGAGACCC-------
U49008_Actinomadura_luteofluor  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
U49002_Actinomadura_coerulea    GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
U49011_Actinomadura_verrucospo  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
U49009_Actinomadura_macra       GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
X97889_A.madurae                GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
AJ420141_Actinomadura_viridis   GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
AF134070_Actinomadura_vinacea   GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
ARU49010_Actinomadura_rugatobi  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
AF154127_Actinomadura_catellat  GTCGAAGGTGAACCG-------------------------
AJ293706_Actinomadura_livida    GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
DQ076484_Actinomadura_hallensi  GTCGAAGGTGGGGTCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AF163122_Actinomadura_yumaensi  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAACCGT-
AF134067_Actinomadura_cremea_s  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
U49003_Actinomadura_cremea_rif  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACG---------------
AF163114_Actinomadura_fibrosa   GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAACCGT-
AY035998_Actinomadura_Latina    GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGAACCC-TA
AY568292_Actinomadura_napieren  ----------------------------------------
AY273787_Actinomadura_meyerii   GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGGAGCCGTA
AY035999_Actinomadura_nitritig  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AJ420135_Actinomadura_echinosp  GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGA----------
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ293713_Actinomadura_umbrina     GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAG-----
AJ293712_Actinomadura_spadix      GTCGAAGGTGGGGCCCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    GTCGAAGGTGGGACTCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
AB193565_Micromonospora_siamen    GTCGAAGGTGGGGCTCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA
M27245                            GTCGAAGGTGGGACTCGATTGGGACGAAGAGGTAGCCGTA

AJ293704_Actinomadura_glomerat    CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT----------
AJ293707_Actinomadura_longicat    CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT----------
AF134066_Actinomadura_aurantia    GCGG----------
X97890_A.kijaniata                ----------
AJ420134_Actinomadura_namibien    ----------
D86943_Excellospora_viridilute    CCGGAAGGTGC----------
AF163118_Actinomadura_oligospo    ----------
AJ420138_Actinomadura_atrament    ----------
AJ420137_Actinomadura_fulvesce    ----------
AJ420136_Actinomadura_hibisca     ----------
PK3-92                            ----------
AF277195_Actinomadura_mexicana    ----------
AJ420139_Actinomadura_citrea      ----------
AJ420140_Actinomadura_formosen    GTCGAAGGTGGGGCCGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAA
AF153881_Actinomadura_glucofla    ----------
U49008_Actinomadura_luteofluor    ----------
U49002_Actinomadura_coerulea      ----------
U49011_Actinomadura_verrucospo    ----------
U49009_Actinomadura_macra         ----------
X97889_A.madurae                  ----------
AJ420141_Actinomadura_viridis     ----------
AF134070_Actinomadura_vinacea     ----------
ARU49010_Actinomadura_rugatobi    ----------
AF154127_Actinomadura_catellat    ----------
AJ293706_Actinomadura_livida      CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT----------
DQ076484_Actinomadura_hallensi    CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT----------
AF163122_Actinomadura_yumaensi    ----------
AF134067_Actinomadura_cremea_s    ----------
U49003_Actinomadura_cremea_rif    ----------
AF163114_Actinomadura_fibrosa     ----------
AY035998_Actinomadura_Latina      CCGGAAGG-GCGGTTG-ATAACTTCTTTT----------
AY568292_Actinomadura_napieren    ----------
AY273787_Actinomadura_meyerii     CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT----------
AY035999_Actinomadura_nitritig    CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCT----------
AJ420135_Actinomadura_echinosp    ----------
AJ293713_Actinomadura_umbrina     ----------
AJ293712_Actinomadura_spadix      CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT----------
AJ556156_Pseudonocardia_benzen    CCGGAAG----------
AB193565_Micromonospora_siamen    CCGGAAGGTGCGTGGAATTCC----------
M27245                            CCGGAAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTTTCT----------
```

4. Multiple Sequence Alignment ของไอโซเลต RN3-4

```
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     ----------
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    ----------
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    ----------
AJ781352_Streptomyces_lomonden    ----------GCGGCGTGCTTAA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    ----------TAA
AB184326_Streptomyces_parvulus    ----------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AB249920_Streptomyces_olivaceu    ----------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
RN3-4_align                       TTTGAGTTTTGTCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AB184263_Streptomyces_carnosus    ----------GAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AB184398_Streptomyces_pactum      ----------CGCTGGCGGCGTGCTTAA
AF503500_Streptomyces_cyanogen    ----------GAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AF503495_Streptomyces_caesius     ----------TCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AF503494_Streptomyces_violaceo    --------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AF503496_Streptomyces_coelesce    ------TTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    ----------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AB184172_Streptomyces_tendae      ----------ACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AY999773_Streptomyces_aurantio    ----------CTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AB184399_Streptomyces_pallidus    ----------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AB045877_Streptomyces_capoamus    ----------GCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AF455813_Streptomyces_padanus     GGAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAA
AJ621604_Streptomyces_purpurog    ----------AACGCTGGCGGCGTGCTTAA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB193565_Micromonospora_siamen      ----------------------------------------------

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       -------CAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      -------CAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      -------CAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB184326_Streptomyces_parvulus      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
RN3-4_align                         CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB184263_Streptomyces_carnosus      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB184398_Streptomyces_pactum        CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AF503495_Streptomyces_caesius       CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AF503494_Streptomyces_violaceo      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AF503496_Streptomyces_coelesce      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB184172_Streptomyces_tendae        CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AY999773_Streptomyces_aurantio      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB184399_Streptomyces_pallidus      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AB045877_Streptomyces_capoamus      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAA
AF455813_Streptomyces_padanus       CACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTC--GGGGTGGATTAGTGGCGAA
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CACATGCAAGTCGAACGATGAACCTCCTTCGGGAGGGGATTAGTGGCGAA
AB193565_Micromonospora_siamen      -----  ----TCGAGCGGAAAGGCCCTTC--GGGGTACTCGAGCGGCGAA
                                           **** **   * * * *   ** *      ** ******

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
RN3-4_align                         CGGGTGAGTAACACGTGGCCA-TCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB184263_Streptomyces_carnosus      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB184398_Streptomyces_pactum        CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTG
AF503495_Streptomyces_caesius       CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTG
AF503494_Streptomyces_violaceo      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTG
AF503496_Streptomyces_coelesce      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB184172_Streptomyces_tendae        CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AY999773_Streptomyces_aurantio      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB184399_Streptomyces_pallidus      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB045877_Streptomyces_capoamus      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTG
AF455813_Streptomyces_padanus       CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTG
AB193565_Micromonospora_siamen      CGGGTGAGTA-CACGTGAGCA-CCTGCCCTAGGCTTTGGGATAACCCCGG
                                    ********** ******  **  *******   ** ***** ** *** *

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GAACGGGGTCTAATACGGATACTGATCT-TGGGCATCCAGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACAC-TGGGCATCAGGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GAACGGGGTCTAATACGGATA-TGAGCC-ATCGCATGGGGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGAYAC-CAGGCATCTGTR
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGATAC-TGGGCATCCGTG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACTC-CGGGCATCTGAG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GAACGGGGTCTAATACGGATATTGACTC-CGGGCATCTGGG
RN3-4_align                         GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACTCCCGGGCATCTGAG
AB184263_Streptomyces_carnosus      GAACGGGGTCTAATACGGATATTGACTC-CGGGCATCTGGG
AB184398_Streptomyces_pactum        GAACGGGGTCTAATACGGATATTGACTC-CGGGCATCTGGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACCT-CAGGCATCTGGG
AF503495_Streptomyces_caesius       GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACCC-CAGGCATCTGGG
AF503494_Streptomyces_violaceo      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACCC-CAGGCATCTGGG
AF503496_Streptomyces_coelesce      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACCC-CAGGCATCTGGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACCC-CAGGCATCTGGG
AB184172_Streptomyces_tendae        GAACGGGGTCTAATACGGATACTGACCC-CAGGCATCTGGG
AY999773_Streptomyces_aurantio      GAACGGGGTCTAATACGGATACTGATCC-CGGGCATCTGGG
AB184399_Streptomyces_pallidus      GAACGGGGTCTAATACGGATA-CGAGTC-CAGGCATCTGGG
AB045877_Streptomyces_capoamus      GAACGGGGTCTAATACGGATACCACTTG-CAGGCATCTGGG
AF455813_Streptomyces_padanus       GAACGGGGTCTAATACGGATA-TGACAC-TGGGCATCCGTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GAACGGGGTCTAATACGGATA-CGACCCGCCGCATGGTGGT
AB193565_Micromonospora_siamen      GAACCGGGGCTAATACGAATA-TGACTT-CTCGCATGATTG
                                    **** *** ******** ***

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ399473_Streptomyces_coeruleo   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB184326_Streptomyces_parvulus   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
RN3-4_align                      -AAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGCCCTATCAGCTTGTTGG
AB184263_Streptomyces_carnosus   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB184398_Streptomyces_pactum     TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen   TAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AF503495_Streptomyces_caesius    TAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AF503494_Streptomyces_violaceo   TAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AF503496_Streptomyces_coelesce   TAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB184172_Streptomyces_tendae     TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AY999773_Streptomyces_aurantio   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB184399_Streptomyces_pallidus   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB045877_Streptomyces_capoamus   TAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AF455813_Streptomyces_padanus    TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog   TAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
AB193565_Micromonospora_siamen   TAAAGTTTTT-CGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGTTGG
                                  **** *    ***    ***** ** **** ****************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus    TGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AJ781352_Streptomyces_lomonden   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB184424_Streptomyces_lusitanu   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB184326_Streptomyces_parvulus   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB249920_Streptomyces_olivaceu   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
RN3-4_align                      TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGG-TAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB184263_Streptomyces_carnosus   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB184398_Streptomyces_pactum     TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AF503500_Streptomyces_cyanogen   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AF503495_Streptomyces_caesius    TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AF503494_Streptomyces_violaceo   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AF503496_Streptomyces_coelesce   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB184172_Streptomyces_tendae     TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AY999773_Streptomyces_aurantio   TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB184399_Streptomyces_pallidus   TGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB045877_Streptomyces_capoamus   TGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AF455813_Streptomyces_padanus    TGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AJ621604_Streptomyces_purpurog   TGGGGTAATGGCCCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
AB193565_Micromonospora_siamen   TGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCG
                                 ** ***   ***  ********************* ******************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus    ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB184326_Streptomyces_parvulus   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
RN3-4_align                      ACCGGCCACACTGGGA-TGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB184263_Streptomyces_carnosus   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB184398_Streptomyces_pactum     ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AF503495_Streptomyces_caesius    ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AF503494_Streptomyces_violaceo   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AF503496_Streptomyces_coelesce   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB184172_Streptomyces_tendae     ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AY999773_Streptomyces_aurantio   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB184399_Streptomyces_pallidus   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB045877_Streptomyces_capoamus   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AF455813_Streptomyces_padanus    ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AB193565_Micromonospora_siamen   ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
                                 ********************************************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus    AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB184424_Streptomyces_lusitanu   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB184326_Streptomyces_parvulus   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB249920_Streptomyces_olivaceu   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RN3-4_align                    AGTGGGGAATATTGCACA-TGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB184263_Streptomyces_carnosus AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB184398_Streptomyces_pactum   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AF503500_Streptomyces_cyanogen AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AF503495_Streptomyces_caesius  AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AF503494_Streptomyces_violaceo AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AF503496_Streptomyces_coelesce AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB184172_Streptomyces_tendae   AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AY999773_Streptomyces_aurantio AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB184399_Streptomyces_pallidus AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB045877_Streptomyces_capoamus AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AF455813_Streptomyces_padanus  AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AJ621604_Streptomyces_purpurog AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
AB193565_Micromonospora_siamen AGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGT
                               ********************* ****** ************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus  GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB184326_Streptomyces_parvulus GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
RN3-4_align                    GAGGGATAACGGCCTTTCGGGTTGTAAACTTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB184263_Streptomyces_carnosus GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB184398_Streptomyces_pactum   GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AF503495_Streptomyces_caesius  GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AF503494_Streptomyces_violaceo GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AF503496_Streptomyces_coelesce GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB184172_Streptomyces_tendae   GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AY999773_Streptomyces_aurantio GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB184399_Streptomyces_pallidus GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB045877_Streptomyces_capoamus GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AF455813_Streptomyces_padanus  GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGC
AB193565_Micromonospora_siamen GAGGGATGACGGCCTT-CGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGAAGC
                               ******* ******** ************ ************** *****

AJ399489_Streptomyces_iakyrus  GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB184326_Streptomyces_parvulus GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB249920_Streptomyces_olivaceu GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
RN3-4_align                    GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB184263_Streptomyces_carnosus GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB184398_Streptomyces_pactum   GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AF503500_Streptomyces_cyanogen GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AF503495_Streptomyces_caesius  GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AF503494_Streptomyces_violaceo GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AF503496_Streptomyces_coelesce GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB184172_Streptomyces_tendae   GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AY999773_Streptomyces_aurantio GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB184399_Streptomyces_pallidus GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB045877_Streptomyces_capoamus GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AF455813_Streptomyces_padanus  GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AJ621604_Streptomyces_purpurog GCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG
AB193565_Micromonospora_siamen GTAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCCAACTACGTGCCAGCAG
                               * ************************* ***** ****************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo CCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AJ781352_Streptomyces_lomonden CCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB184424_Streptomyces_lusitanu CCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB184326_Streptomyces_parvulus CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB249920_Streptomyces_olivaceu CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
RN3-4_align                    CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB184263_Streptomyces_carnosus CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB184398_Streptomyces_pactum   CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AF503500_Streptomyces_cyanogen CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AF503495_Streptomyces_caesius  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF503494_Streptomyces_violaceo  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AF503496_Streptomyces_coelesce  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB184172_Streptomyces_tendae    CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AY999773_Streptomyces_aurantio  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB184399_Streptomyces_pallidus  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB045877_Streptomyces_capoamus  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AF455813_Streptomyces_padanus   CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AJ621604_Streptomyces_purpurog  CCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAA
AB193565_Micromonospora_siamen  CCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGTAAA
                                ********* ******** ** ************* **************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus   GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AJ781352_Streptomyces_lomonden  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB184424_Streptomyces_lusitanu  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB184326_Streptomyces_parvulus  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB249920_Streptomyces_olivaceu  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
RN3-4_align                     GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB184263_Streptomyces_carnosus  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB184398_Streptomyces_pactum    GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AF503500_Streptomyces_cyanogen  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AF503495_Streptomyces_caesius   GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AF503494_Streptomyces_violaceo  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AF503496_Streptomyces_coelesce  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB184172_Streptomyces_tendae    GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AY999773_Streptomyces_aurantio  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB184399_Streptomyces_pallidus  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB045877_Streptomyces_capoamus  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AF455813_Streptomyces_padanus   GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGATTGTGAAAGCTCGGGGCTTAACC
AJ621604_Streptomyces_purpurog  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTTAACC
AB193565_Micromonospora_siamen  GAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCAACT
                                ******************** *****  ****** *  ****** ***

AJ399489_Streptomyces_iakyrus   CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB184326_Streptomyces_parvulus  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
RN3-4_align                     CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB184263_Streptomyces_carnosus  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB184398_Streptomyces_pactum    CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AF503495_Streptomyces_caesius   CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AF503494_Streptomyces_violaceo  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AF503496_Streptomyces_coelesce  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB184172_Streptomyces_tendae    CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AY999773_Streptomyces_aurantio  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB184399_Streptomyces_pallidus  CCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB045877_Streptomyces_capoamus  CCGGGTCTGCATTCGATACGGGCTAGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGG
AF455813_Streptomyces_padanus   CCGAGTCTGCAGTCGATACGGGCTAGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog  CCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGG
AB193565_Micromonospora_siamen  CCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGACTGG
                                **  * ****  ***********  ********  ***********  **

AJ399489_Streptomyces_iakyrus   AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB184326_Streptomyces_parvulus  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
RN3-4_align                     AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB184263_Streptomyces_carnosus  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB184398_Streptomyces_pactum    AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AF503495_Streptomyces_caesius   AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AF503494_Streptomyces_violaceo  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AF503496_Streptomyces_coelesce  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB184172_Streptomyces_tendae    AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AY999773_Streptomyces_aurantio  AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

```
AB184399_Streptomyces_pallidus      AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB045877_Streptomyces_capoamus      AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AF455813_Streptomyces_padanus       AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
AB193565_Micromonospora_siamen      AATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTG
                                    **************************************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
RN3-4_align                         GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB184263_Streptomyces_carnosus      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB184398_Streptomyces_pactum        GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AF503495_Streptomyces_caesius       GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AF503494_Streptomyces_violaceo      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AF503496_Streptomyces_coelesce      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB184172_Streptomyces_tendae        GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AY999773_Streptomyces_aurantio      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB184399_Streptomyces_pallidus      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB045877_Streptomyces_capoamus      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AF455813_Streptomyces_padanus       GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
AB193565_Micromonospora_siamen      GCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
                                    ********** **********  ****************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
RN3-4_align                         GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB184263_Streptomyces_carnosus      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB184398_Streptomyces_pactum        GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AF503495_Streptomyces_caesius       GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AF503494_Streptomyces_violaceo      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AF503496_Streptomyces_coelesce      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB184172_Streptomyces_tendae        GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AY999773_Streptomyces_aurantio      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB184399_Streptomyces_pallidus      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGC
AB045877_Streptomyces_capoamus      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGA
AF455813_Streptomyces_padanus       GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGA
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGA
AB193565_Micromonospora_siamen      GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGTTGGGC
                                    ************************************ ******* ****

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AJ781352_Streptomyces_lomonden      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      ACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB184326_Streptomyces_parvulus      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB249920_Streptomyces_olivaceu      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
RN3-4_align                         ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB184263_Streptomyces_carnosus      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB184398_Streptomyces_pactum        ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AF503500_Streptomyces_cyanogen      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AF503495_Streptomyces_caesius       ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AF503494_Streptomyces_violaceo      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AF503496_Streptomyces_coelesce      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB184172_Streptomyces_tendae        ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AY999773_Streptomyces_aurantio      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB184399_Streptomyces_pallidus      ACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB045877_Streptomyces_capoamus      ACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AF455813_Streptomyces_padanus       ACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AJ621604_Streptomyces_purpurog      ACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTA
AB193565_Micromonospora_siamen      GCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGCATTA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                        ******** **   * *  *  **   * ********************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus           AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB184326_Streptomyces_parvulus          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
RN3-4_align                             AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB184263_Streptomyces_carnosus          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB184398_Streptomyces_pactum            AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AF503495_Streptomyces_caesius           AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AF503494_Streptomyces_violaceo          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AF503496_Streptomyces_coelesce          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB184172_Streptomyces_tendae            AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AY999773_Streptomyces_aurantio          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB184399_Streptomyces_pallidus          AGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB045877_Streptomyces_capoamus          AGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AF455813_Streptomyces_padanus           AGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog          AGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
AB193565_Micromonospora_siamen          AGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTG
                                        **  ********************************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus           ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB184326_Streptomyces_parvulus          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
RN3-4_align                             ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB184263_Streptomyces_carnosus          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB184398_Streptomyces_pactum            ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AF503495_Streptomyces_caesius           ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AF503494_Streptomyces_violaceo          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AF503496_Streptomyces_coelesce          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB184172_Streptomyces_tendae            ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AY999773_Streptomyces_aurantio          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB184399_Streptomyces_pallidus          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB045877_Streptomyces_capoamus          ACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AF455813_Streptomyces_padanus           ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog          ACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC
AB193565_Micromonospora_siamen          ACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGC
                                        ****************** ********** ** ********* *******

AJ399489_Streptomyces_iakyrus           GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACACTCAGAGATGGGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGC
AB184326_Streptomyces_parvulus          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTC
RN3-4_align                             GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGC
AB184263_Streptomyces_carnosus          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTC
AB184398_Streptomyces_pactum            GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTC
AF503500_Streptomyces_cyanogen          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AF503495_Streptomyces_caesius           GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AF503494_Streptomyces_violaceo          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AF503496_Streptomyces_coelesce          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AB184172_Streptomyces_tendae            GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AY999773_Streptomyces_aurantio          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTG
AB184399_Streptomyces_pallidus          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACCTCTGGAGACAGGG
AB045877_Streptomyces_capoamus          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGACAGGC
AF455813_Streptomyces_padanus           GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATTAGAGATAGTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog          GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCACTGGAGACAGTG
AB193565_Micromonospora_siamen          GAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTCCAGAGATGGGG
                                        ************* ** *******   *   ***      **** *

AJ399489_Streptomyces_iakyrus           GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo          GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo          GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
RN3-4_align                         GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB184263_Streptomyces_carnosus      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB184398_Streptomyces_pactum        GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AF503495_Streptomyces_caesius       CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AF503494_Streptomyces_violaceo      CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AF503496_Streptomyces_coelesce      CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB184172_Streptomyces_tendae        CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AY999773_Streptomyces_aurantio      CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB184399_Streptomyces_pallidus      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB045877_Streptomyces_capoamus      GCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AF455813_Streptomyces_padanus       CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
AB193565_Micromonospora_siamen      GGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG
                                       ** * * ** ****  ********************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB184326_Streptomyces_parvulus      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
RN3-4_align                         TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB184263_Streptomyces_carnosus      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB184398_Streptomyces_pactum        TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AF503495_Streptomyces_caesius       TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AF503494_Streptomyces_violaceo      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AF503496_Streptomyces_coelesce      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB184172_Streptomyces_tendae        TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AY999773_Streptomyces_aurantio      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB184399_Streptomyces_pallidus      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AB045877_Streptomyces_capoamus      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTCTGTG
AF455813_Streptomyces_padanus       TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTCTGTG
AB193565_Micromonospora_siamen      TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCGATG
                                    ****************************************** ** *  **

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TTGCCAGCAGGCCCTTG--GG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TTGCCAGCAGGCCCTTG--GG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TTGCCAGCAGGCCCTTG--GG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TTGCCAGCAGGCCCTTG--GG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB184326_Streptomyces_parvulus      TTGCCAGCAGGCCCTTG--GG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TTGCCAGCAAGCTCCTTCGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
RN3-4_align                         TTGCCAGCAGGCCCTT---TGGTGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB184263_Streptomyces_carnosus      TTGCCAGCAAGCCCCTTCGGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB184398_Streptomyces_pactum        TTGCCAGCAAGCTCCTTCGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AF503495_Streptomyces_caesius       TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AF503494_Streptomyces_violaceo      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AF503496_Streptomyces_coelesce      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB184172_Streptomyces_tendae        TTGCCAGCAGGCCCTT---TGGTGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AY999773_Streptomyces_aurantio      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB184399_Streptomyces_pallidus      TTGCCAGCAAGCCCTTC--GGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AB045877_Streptomyces_capoamus      TTGCCAGCATGCCCTTC--GGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGG
AF455813_Streptomyces_padanus       TTGCCAGCAGGCCCTTG--TGGTGCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TTGCCAGCATGCCCTTC--GGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGCCGG
AB193565_Micromonospora_siamen      TTGCCAGCGCGTT---------ATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGCCGG
                                    ********  *           **  *********  * **** *****

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
RN3-4_align                         G-TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184263_Streptomyces_carnosus      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB184398_Streptomyces_pactum        GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AF503495_Streptomyces_caesius       GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AF503494_Streptomyces_violaceo      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AF503496_Streptomyces_coelesce      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB184172_Streptomyces_tendae        GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AY999773_Streptomyces_aurantio      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB184399_Streptomyces_pallidus      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB045877_Streptomyces_capoamus      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AF455813_Streptomyces_padanus       GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
AB193565_Micromonospora_siamen      GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAATATCATGCCCCTTAT
                                    * ********************** **********************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB184326_Streptomyces_parvulus      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
RN3-4_align                         GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB184263_Streptomyces_carnosus      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB184398_Streptomyces_pactum        GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AF503495_Streptomyces_caesius       GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AF503494_Streptomyces_violaceo      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AF503496_Streptomyces_coelesce      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB184172_Streptomyces_tendae        GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AY999773_Streptomyces_aurantio      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB184399_Streptomyces_pallidus      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB045877_Streptomyces_capoamus      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAAAGAGCTGCGATAC
AF455813_Streptomyces_padanus       GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGTCGGTACAATGAGCTGCGATAC
AB193565_Micromonospora_siamen      GTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGATAC
                                    ***  ***** *** * *********** ******** * **********

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      CGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
RN3-4_align                         CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB184263_Streptomyces_carnosus      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB184398_Streptomyces_pactum        CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AF503495_Streptomyces_caesius       CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AF503494_Streptomyces_violaceo      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AF503496_Streptomyces_coelesce      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB184172_Streptomyces_tendae        CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AY999773_Streptomyces_aurantio      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB184399_Streptomyces_pallidus      CGCGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB045877_Streptomyces_capoamus      CGTGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AF455813_Streptomyces_padanus       CGTGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CGCAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGATCTCAGTTCGGATTGGGGTC
AB193565_Micromonospora_siamen      CGTGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGGGGTC
                                    **  ************** ********** ************* ******

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB184326_Streptomyces_parvulus      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
RN3-4_align                         TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB184263_Streptomyces_carnosus      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB184398_Streptomyces_pactum        TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AF503495_Streptomyces_caesius       TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AF503494_Streptomyces_violaceo      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF503496_Streptomyces_coelesce      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB184172_Streptomyces_tendae        TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AY999773_Streptomyces_aurantio      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB184399_Streptomyces_pallidus      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB045877_Streptomyces_capoamus      TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AF455813_Streptomyces_padanus       TGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TGCAACTCGACCCCATGAAGTTGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCAT
AB193565_Micromonospora_siamen      TGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAA
                                    ********************** ****** ***** ********************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB184326_Streptomyces_parvulus      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
RN3-4_align                         TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB184263_Streptomyces_carnosus      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB184398_Streptomyces_pactum        TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AF503495_Streptomyces_caesius       TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AF503494_Streptomyces_violaceo      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AF503496_Streptomyces_coelesce      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB184172_Streptomyces_tendae        TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AY999773_Streptomyces_aurantio      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB184399_Streptomyces_pallidus      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB045877_Streptomyces_capoamus      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AF455813_Streptomyces_padanus       TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
AB193565_Micromonospora_siamen      CGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCA
                                    ************************************************

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCCTTGTGGGGAGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
RN3-4_align                         CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB184263_Streptomyces_carnosus      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB184398_Streptomyces_pactum        CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AF503495_Streptomyces_caesius       CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AF503494_Streptomyces_violaceo      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AF503496_Streptomyces_coelesce      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB184172_Streptomyces_tendae        CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AY999773_Streptomyces_aurantio      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB184399_Streptomyces_pallidus      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCCTTGTGGGGAGG
AB045877_Streptomyces_capoamus      CGAAAGTTGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AF455813_Streptomyces_padanus       CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC-TTGTGGG-AGG
AB193565_Micromonospora_siamen      CGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCT--TGTGGA--GG
                                    ******* ** ************************   *****   **

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAG--------------
RN3-4_align                         GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGC-TTGGGAAGAAGTCCTTGA-------
AB184263_Streptomyces_carnosus      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB184398_Streptomyces_pactum        GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGG--------------------
AF503495_Streptomyces_caesius       GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AF503494_Streptomyces_violaceo      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AF503496_Streptomyces_coelesce      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB184172_Streptomyces_tendae        GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AY999773_Streptomyces_aurantio      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB184399_Streptomyces_pallidus      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB045877_Streptomyces_capoamus      GAGCTGTCGAAGGTGGGACTACATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AF455813_Streptomyces_padanus       GAGCTGTCGAAGGTGGGACCACATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GAATCGTCGAAGGTGGGACTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
AB193565_Micromonospora_siamen      GAGCCGTCGAAGGTGGGGCTGCATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG
                                    **   ************ *  * *****

AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CCGTACCGGAGG--------------------
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CCGTACCGGAGG--------------------
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      CCGTACCGGAGG--------------------
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CCGTACCGGAGG--------------------
AB184424_Streptomyces_lusitanu      ----------------------------------
AB184326_Streptomyces_parvulus      CCGTACCGGAG---------------------
AB249920_Streptomyces_olivaceu      ----------------------------------
RN3-4_align                         ----------------------------------
AB184263_Streptomyces_carnosus      CCGTACCG------------------------
AB184398_Streptomyces_pactum        CC----------------------------------
AF503500_Streptomyces_cyanogen      ----------------------------------
AF503495_Streptomyces_caesius       CCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AF503494_Streptomyces_violaceo      CCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AF503496_Streptomyces_coelesce      CCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CCGTACCGGAGG--------------------
AB184172_Streptomyces_tendae        CCGTACCGGA----------------------
AY999773_Streptomyces_aurantio      CCGTACCGGAGGTGCGGCT-------------
AB184399_Streptomyces_pallidus      CCGTACCGGAG---------------------
AB045877_Streptomyces_capoamus      CCGTACCGGAGG--------------------
AF455813_Streptomyces_padanus       CCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTTT
AB193565_Micromonospora_siamen      CCGTACCGGAGGTGCGTGGAATTCC--------
```

5. Multiple Sequence Alignment ของไอโซเมอร PK4-1

```
AB249940_Streptomyces_javensis      ------------------------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AF336800_Streptomyces_yatensis      ------------------------------GCTGGCGGCGTGCTT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      ----------------------------AACGCTGGCGGCGTGCTT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      ----------------------------AACGCTGGCGGCGTGCTT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      -----AGTTTGATTCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      ------------------------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
PK4-1_align                         -TTTGAGTTTTGTCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       ----------------------------------------------
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      ----------------------------------------------
AJ781352_Streptomyces_lomonden      ----------------------------------GCGGCGTGCTT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      ----------------------------------------------T
AB184326_Streptomyces_parvulus      ------------------------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AB184626_Streptomyces_paulus        ----------------------------------------------TGCTT
AB184147_Streptomyces_limosus       ------------------------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
Z76681_S.felleus                    ------------------------AACGCTGGCGGCGTGCTT
Z76684_S.canescens                  ------------------------AACGCTGGCGGCGTGCTT
AJ007403_Streptomyces_somalien      ------------------------------GCTGGCGGCGTGCTT
X79853_Streptomyces_hygroscopi      ---AGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AB045877_Streptomyces_capoamus      --------------------GCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AB249953_Streptomyces_albidoch      ------------------------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AF385681_Streptomyces_beijiang      ATCAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
X79851_Streptomyces_bikiniensi      ---AGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AF455813_Streptomyces_padanus       -GGAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTT
AJ621602_Streptomyces_albus_su      ----------------------------AACGCTGGCGGCGTGCTT
AB193565_Micromonospora_siamen      ----------------------------------------------

AB249940_Streptomyces_javensis      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCGGTTTCGGCCGGGGATTAGTGGCG
AF336800_Streptomyces_yatensis      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCGGTTTCGGCCGGGGATTAGTGGCG
AJ621612_Streptomyces_tubercid      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCTCCTTCGGGAGGGGATTAGTGGCG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCTCCTTCGGGAGGGGATTAGTGGCG
DQ026653_Streptomyces_varsovie      AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTC-GG-GGTGGATTAGTGGCG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTC-GG-GGTGGATTAGTGGCG
PK4-1_align                         AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCGTTC-GGTGGTGGATTAGTGGCG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       --------CAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      --------CAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AB184326_Streptomyces_parvulus      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AB184626_Streptomyces_paulus        AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCGCTTTCGGGCGGGGATTAGTGGCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184147_Streptomyces_limosus       AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCGCTTTCGGGCGGGGATTAGTGGCG
Z76681_S.felleus                    AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCGCTTTCGGGCGGGGATTAGTGGCG
Z76684_S.canescens                  AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCGCTTTCGGGCGGGGATTAGTGGCG
AJ007403_Streptomyces_somalien      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCCGCTTCGGTGGGGGATTAGTGGCG
X79853_Streptomyces_hygroscopi      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AB045877_Streptomyces_capoamus      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCG
AB249953_Streptomyces_albidoch      AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTC--GGGGTGGATTAGTGGCG
AF385681_Streptomyces_beijiang      AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCTTTC--GGGGTGGATTAGTGGCG
X79851_Streptomyces_bikiniensi      AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTC--GGGGTGGATTAGTGGCG
AF455813_Streptomyces_padanus       AACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTC--GGGGTGGATTAGTGGCG
AJ621602_Streptomyces_albus_su      AACACATGCAAGTCGAACGATGAACCCGCTTCGGTGGTGGATTAGTGGCG
AB193565_Micromonospora_siamen      ----------TCGAGCGGAAAGGCCCTTC--GGGGTACTCGAGCGGCG
                                              **** **   *  *   *   *  *      ** ****

AB249940_Streptomyces_javensis      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AF336800_Streptomyces_yatensis      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AJ621612_Streptomyces_tubercid      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
DQ026653_Streptomyces_varsovie      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
PK4-1_align                         AACGG-TGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTTCGGGACAAGCCC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AB184326_Streptomyces_parvulus      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AB184626_Streptomyces_paulus        AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AB184147_Streptomyces_limosus       AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
Z76681_S.felleus                    AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
Z76684_S.canescens                  AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AJ007403_Streptomyces_somalien      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
X79853_Streptomyces_hygroscopi      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCC
AB045877_Streptomyces_capoamus      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCC
AB249953_Streptomyces_albidoch      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCC
AF385681_Streptomyces_beijiang      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCC
X79851_Streptomyces_bikiniensi      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCC
AF455813_Streptomyces_padanus       AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AJ621602_Streptomyces_albus_su      AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCC
AB193565_Micromonospora_siamen      AACGGGTGAGTA-CACGTGAGCA-CCTGCCCTAGGCTTTGGGATAACCCC
                                    ***** ****** ****** ***  *******   **  **** ** ***

AB249940_Streptomyces_javensis      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACTGCACCGCATGGTGT
AF336800_Streptomyces_yatensis      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACACCCCCGCATGGTCG
AJ621612_Streptomyces_tubercid      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CGACTACACCGCATGGTGT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CGACACCACCGCATGGTTG
DQ026653_Streptomyces_varsovie      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CGACCGCACCGCATGGTGT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACTATACCGCATGGTGT
PK4-1_align                         TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACCACGCCGCATGGTGT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCCTTGGGCATCCAG-
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCACTGGGCATCAGG-
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGAYCACCAGGCATCTGT-
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCACTGGGCATCCGT-
AB184326_Streptomyces_parvulus      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCTCCGGGCATCTGA-
AB184626_Streptomyces_paulus        TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACTGCATCGCATGGGT-
AB184147_Streptomyces_limosus       TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACTGCATCGCATGGGT-
Z76681_S.felleus                    TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACTGCATCGCATGGGT-
Z76684_S.canescens                  TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACTGCATCGCATGGGT-
AJ007403_Streptomyces_somalien      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CGACCGTCGGGCATCCTGC
X79853_Streptomyces_hygroscopi      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CCACTCCCAGGCATCTGG-
AB045877_Streptomyces_capoamus      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CCACTCCCAGGCATCTGG-
AB249953_Streptomyces_albidoch      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-ACACTTTCGGGCATCTAA-
AF385681_Streptomyces_beijiang      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-ACACTTCTCCTCCTGGGT-
X79851_Streptomyces_bikiniensi      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-CGACCCGAAGGCATCTTG-
AF455813_Streptomyces_padanus       TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACCACTGGGCATCCGT-
AJ621602_Streptomyces_albus_su      TGGAAACGGGGTCTAATACCGGATA-TGACACGATCGCATGGTCG
AB193565_Micromonospora_siamen      GGGAAACCGGGGCTAATACCGAATA-TGACCTTCTCGCATGATT-
                                     ****** *** ********* ***   *       * *

AB249940_Streptomyces_javensis      GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AF336800_Streptomyces_yatensis      TGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      GGTAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
PK4-1_align                         GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GTTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GTTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ781352_Streptomyces_lomonden  RTTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB184424_Streptomyces_lusitanu  GATAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB184326_Streptomyces_parvulus  GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB184626_Streptomyces_paulus    GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB184147_Streptomyces_limosus   GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
Z76681_S.felleus                GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
Z76684_S.canescens              GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AJ007403_Streptomyces_somalien  GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGGGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
X79853_Streptomyces_hygroscopi  GGTAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB045877_Streptomyces_capoamus  GGTAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB249953_Streptomyces_albidoch  GGTAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AF385681_Streptomyces_beijiang  TGTAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTAGTT
X79851_Streptomyces_bikiniensi  GGTAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AF455813_Streptomyces_padanus   GGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AJ621602_Streptomyces_albus_su  TGTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTT
AB193565_Micromonospora_siamen  GGTAAAGTTTTT-CGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGTT
                                  ***** *    ***    ***** ** ********************

AB249940_Streptomyces_javensis  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AF336800_Streptomyces_yatensis  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ621612_Streptomyces_tubercid  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ621604_Streptomyces_purpurog  GGTGGGGTAATGGCCCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
DQ026653_Streptomyces_varsovie  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB184493_Streptomyces_ehimensi  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
PK4-1_align                     GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   GGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  GGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  GGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  GGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB184326_Streptomyces_parvulus  GGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB184626_Streptomyces_paulus    GGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB184147_Streptomyces_limosus   GGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
Z76681_S.felleus                GGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
Z76684_S.canescens              GGTGAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ007403_Streptomyces_somalien  GGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
X79853_Streptomyces_hygroscopi  GGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB045877_Streptomyces_capoamus  GGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB249953_Streptomyces_albidoch  GGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AF385681_Streptomyces_beijiang  GGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGGTAAGCCGGCCTGAGAG
X79851_Streptomyces_bikiniensi  GGTGGGGTAACGGCCCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AF455813_Streptomyces_padanus   GGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AJ621602_Streptomyces_albus_su  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
AB193565_Micromonospora_siamen  GGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT--AGCCGGCCTGAGAG
                                **** ***   ***  ****************   **************

AB249940_Streptomyces_javensis  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AF336800_Streptomyces_yatensis  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ621612_Streptomyces_tubercid  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ621604_Streptomyces_purpurog  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
DQ026653_Streptomyces_varsovie  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB184493_Streptomyces_ehimensi  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
PK4-1_align                     GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB184326_Streptomyces_parvulus  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB184626_Streptomyces_paulus    GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB184147_Streptomyces_limosus   GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
Z76681_S.felleus                GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
Z76684_S.canescens              GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ007403_Streptomyces_somalien  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
X79853_Streptomyces_hygroscopi  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB045877_Streptomyces_capoamus  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB249953_Streptomyces_albidoch  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AF385681_Streptomyces_beijiang  GGCGACCGGCCACACTTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
X79851_Streptomyces_bikiniensi  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AF455813_Streptomyces_padanus   GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AJ621602_Streptomyces_albus_su  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
AB193565_Micromonospora_siamen  GGCGACCGGCCACACT-GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG
                                ********************************************

AB249940_Streptomyces_javensis  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC
AF336800_Streptomyces_yatensis  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ621612_Streptomyces_tubercid  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
DQ026653_Streptomyces_varsovie  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184493_Streptomyces_ehimensi  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
PK4-1_align                     GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB184326_Streptomyces_parvulus  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB184626_Streptomyces_paulus    GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB184147_Streptomyces_limosus   GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
Z76681_S.felleus                GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
Z76684_S.canescens              GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ007403_Streptomyces_somalien  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC
X79853_Streptomyces_hygroscopi  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB045877_Streptomyces_capoamus  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB249953_Streptomyces_albidoch  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AF385681_Streptomyces_beijiang  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
X79851_Streptomyces_bikiniensi  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC
AF455813_Streptomyces_padanus   GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGC
AJ621602_Streptomyces_albus_su  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC
AB193565_Micromonospora_siamen  GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGC
                                ******************************** ******************

AB249940_Streptomyces_javensis  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AF336800_Streptomyces_yatensis  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ621612_Streptomyces_tubercid  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ621604_Streptomyces_purpurog  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
DQ026653_Streptomyces_varsovie  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB184493_Streptomyces_ehimensi  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
PK4-1_align                     CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB184326_Streptomyces_parvulus  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB184626_Streptomyces_paulus    CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB184147_Streptomyces_limosus   CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
Z76681_S.felleus                CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
Z76684_S.canescens              CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ007403_Streptomyces_somalien  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
X79853_Streptomyces_hygroscopi  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB045877_Streptomyces_capoamus  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB249953_Streptomyces_albidoch  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AF385681_Streptomyces_beijiang  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
X79851_Streptomyces_bikiniensi  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AF455813_Streptomyces_padanus   CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AJ621602_Streptomyces_albus_su  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAG
AB193565_Micromonospora_siamen  CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACG
                                ********************************************** *

AB249940_Streptomyces_javensis  AAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AF336800_Streptomyces_yatensis  AAGCGAGAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AJ621612_Streptomyces_tubercid  AAGCGAGAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AJ621604_Streptomyces_purpurog  AAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
DQ026653_Streptomyces_varsovie  AAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB184493_Streptomyces_ehimensi  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
PK4-1_align                     AAGCGGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AJ781352_Streptomyces_lomonden  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB184424_Streptomyces_lusitanu  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB184326_Streptomyces_parvulus  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB184626_Streptomyces_paulus    AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB184147_Streptomyces_limosus   AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
Z76681_S.felleus                AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
Z76684_S.canescens              AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AJ007403_Streptomyces_somalien  AAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
X79853_Streptomyces_hygroscopi  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB045877_Streptomyces_capoamus  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AB249953_Streptomyces_albidoch  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AF385681_Streptomyces_beijiang  AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCA
X79851_Streptomyces_bikiniensi  AAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AF455813_Streptomyces_padanus   AAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCA
AJ621602_Streptomyces_albus_su  AAGCGCGAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCA
AB193565_Micromonospora_siamen  AAGCGTAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCCAACTACGTGCCA
                                ***** ************************* ***** ************

AB249940_Streptomyces_javensis  GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF336800_Streptomyces_yatensis      GCAGCCGCGGTAATACGTATGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ621612_Streptomyces_tubercid      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
PK4-1_align                         GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB184626_Streptomyces_paulus        GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB184147_Streptomyces_limosus       GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
Z76681_S.felleus                    GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
Z76684_S.canescens                  GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ007403_Streptomyces_somalien      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
X79853_Streptomyces_hygroscopi      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB045877_Streptomyces_capoamus      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB249953_Streptomyces_albidoch      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AF385681_Streptomyces_beijiang      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
X79851_Streptomyces_bikiniensi      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AF455813_Streptomyces_padanus       GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AJ621602_Streptomyces_albus_su      GCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG
AB193565_Micromonospora_siamen      GCAGCCGCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCG
                                    ************* ***** ** ** ************* **********

AB249940_Streptomyces_javensis      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AF336800_Streptomyces_yatensis      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTTCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
PK4-1_align                         TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB184326_Streptomyces_parvulus      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB184626_Streptomyces_paulus        TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB184147_Streptomyces_limosus       TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
Z76681_S.felleus                    TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
Z76684_S.canescens                  TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AJ007403_Streptomyces_somalien      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
X79853_Streptomyces_hygroscopi      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB045877_Streptomyces_capoamus      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB249953_Streptomyces_albidoch      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AF385681_Streptomyces_beijiang      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTT
X79851_Streptomyces_bikiniensi      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTT
AF455813_Streptomyces_padanus       TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGATTGTGAAAGCTCGGGGCTT
AJ621602_Streptomyces_albus_su      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTT
AB193565_Micromonospora_siamen      TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTC
                                    ********************** *****   ****** *  ******

AB249940_Streptomyces_javensis      AACTCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AF336800_Streptomyces_yatensis      AACTCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AJ621612_Streptomyces_tubercid      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AJ621604_Streptomyces_purpurog      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
DQ026653_Streptomyces_varsovie      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AB184493_Streptomyces_ehimensi      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
PK4-1_align                         AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTGGAGTTCGGCAGGGGAGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AB184326_Streptomyces_parvulus      AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AB184626_Streptomyces_paulus        AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AB184147_Streptomyces_limosus       AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
Z76681_S.felleus                    AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
Z76684_S.canescens                  AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
AJ007403_Streptomyces_somalien      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
X79853_Streptomyces_hygroscopi      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCTAGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGA
AB045877_Streptomyces_capoamus      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCTAGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGA
AB249953_Streptomyces_albidoch      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGA
AF385681_Streptomyces_beijiang      AACCCCGGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGA
X79851_Streptomyces_bikiniensi      AACCCCGGGTCTGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGA
AF455813_Streptomyces_padanus       AACCCCGAGTCTGCAGTCGATACGGGCTAGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGA
AJ621602_Streptomyces_albus_su      AACCCCGGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGCAGGGGAGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB193565_Micromonospora_siamen      AACTCCAAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGA
                                    *** **  * ****   ********** *** ****  ** ********

AB249940_Streptomyces_javensis      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AF336800_Streptomyces_yatensis      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ621612_Streptomyces_tubercid      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
DQ026653_Streptomyces_varsovie      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
PK4-1_align                         TTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB184326_Streptomyces_parvulus      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB184626_Streptomyces_paulus        TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB184147_Streptomyces_limosus       TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
Z76681_S.felleus                    TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
Z76684_S.canescens                  TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ007403_Streptomyces_somalien      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
X79853_Streptomyces_hygroscopi      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB045877_Streptomyces_capoamus      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB249953_Streptomyces_albidoch      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AF385681_Streptomyces_beijiang      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
X79851_Streptomyces_bikiniensi      TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AF455813_Streptomyces_padanus       TCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AJ621602_Streptomyces_albus_su      TTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
AB193565_Micromonospora_siamen      CTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACC
                                    **************************************************

AB249940_Streptomyces_javensis      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AF336800_Streptomyces_yatensis      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ621612_Streptomyces_tubercid      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
PK4-1_align                         GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB184626_Streptomyces_paulus        GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB184147_Streptomyces_limosus       GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
Z76681_S.felleus                    GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
Z76684_S.canescens                  GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ007403_Streptomyces_somalien      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
X79853_Streptomyces_hygroscopi      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB045877_Streptomyces_capoamus      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB249953_Streptomyces_albidoch      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AF385681_Streptomyces_beijiang      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
X79851_Streptomyces_bikiniensi      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AF455813_Streptomyces_padanus       GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AJ621602_Streptomyces_albus_su      GGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
AB193565_Micromonospora_siamen      GGTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGC
                                    ************** **********  ************************

AB249940_Streptomyces_javensis      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AF336800_Streptomyces_yatensis      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
PK4-1_align                         GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AB184326_Streptomyces_parvulus      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AB184626_Streptomyces_paulus        GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AB184147_Streptomyces_limosus       GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
Z76681_S.felleus                    GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
Z76684_S.canescens                  GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AJ007403_Streptomyces_somalien      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
X79853_Streptomyces_hygroscopi      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AB045877_Streptomyces_capoamus      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AB249953_Streptomyces_albidoch      GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AF385681_Streptomyces_beijiang    GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
X79851_Streptomyces_bikiniensi    GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AF455813_Streptomyces_padanus     GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGT
AJ621602_Streptomyces_albus_su    GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTT
AB193565_Micromonospora_siamen    GTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGTT
                                  **************************************** ******* *

AB249940_Streptomyces_javensis    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AF336800_Streptomyces_yatensis    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGCGCCGCAGCTAACGC
AJ621612_Streptomyces_tubercid    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
DQ026653_Streptomyces_varsovie    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AB184493_Streptomyces_ehimensi    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
PK4-1_align                       GGGCACTAGGTGTGGGCGGCATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden    GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu    GGGCACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AB184326_Streptomyces_parvulus    GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AB184626_Streptomyces_paulus      GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AB184147_Streptomyces_limosus     GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
Z76681_S.felleus                  GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
Z76684_S.canescens                GGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AJ007403_Streptomyces_somalien    GGGAACTAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
X79853_Streptomyces_hygroscopi    GGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGC
AB045877_Streptomyces_capoamus    GGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGC
AB249953_Streptomyces_albidoch    GGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGC
AF385681_Streptomyces_beijiang    GGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGC
X79851_Streptomyces_bikiniensi    GGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGC
AF455813_Streptomyces_padanus     GGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGC
AJ621602_Streptomyces_albus_su    GGGCACTAGGTGTGGGCGGCATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGC
AB193565_Micromonospora_siamen    GGGCGCTAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGC
                                  ***  ******** **   * *  *   **   * * **************

AB249940_Streptomyces_javensis    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AF336800_Streptomyces_yatensis    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ621612_Streptomyces_tubercid    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ621604_Streptomyces_purpurog    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
DQ026653_Streptomyces_varsovie    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB184493_Streptomyces_ehimensi    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
PK4-1_align                       ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ781352_Streptomyces_lomonden    ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB184326_Streptomyces_parvulus    ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB184626_Streptomyces_paulus      ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB184147_Streptomyces_limosus     ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
Z76681_S.felleus                  ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
Z76684_S.canescens                ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ007403_Streptomyces_somalien    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X79853_Streptomyces_hygroscopi    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB045877_Streptomyces_capoamus    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB249953_Streptomyces_albidoch    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AF385681_Streptomyces_beijiang    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
X79851_Streptomyces_bikiniensi    ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AF455813_Streptomyces_padanus     ATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AJ621602_Streptomyces_albus_su    ATTAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
AB193565_Micromonospora_siamen    ATTAAGCGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGA
                                  ******  ****************************************

AB249940_Streptomyces_javensis    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AF336800_Streptomyces_yatensis    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AJ621612_Streptomyces_tubercid    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AJ621604_Streptomyces_purpurog    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
DQ026653_Streptomyces_varsovie    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB184493_Streptomyces_ehimensi    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
PK4-1_align                       ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AJ781352_Streptomyces_lomonden    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB184326_Streptomyces_parvulus    ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB184626_Streptomyces_paulus      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB184147_Streptomyces_limosus     ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
Z76681_S.felleus                  ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
Z76684_S.canescens                ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ007403_Streptomyces_somalien      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
X79853_Streptomyces_hygroscopi      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB045877_Streptomyces_capoamus      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB249953_Streptomyces_albidoch      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AF385681_Streptomyces_beijiang      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
X79851_Streptomyces_bikiniensi      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AF455813_Streptomyces_padanus       ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AJ621602_Streptomyces_albus_su      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCA
AB193565_Micromonospora_siamen      ATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCA
                                    ********************** ********** ** ********* ***

AB249940_Streptomyces_javensis      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAACCCTGGAGAC
AF336800_Streptomyces_yatensis      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACATCCAGAGAT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAACCCTGGAGAC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCACTGGAGAC
DQ026653_Streptomyces_varsovie      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGAT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGAT
PK4-1_align                         ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACTGGCAGAGAT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGAT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGAT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGAT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGAT
AB184326_Streptomyces_parvulus      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGAT
AB184626_Streptomyces_paulus        ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGAC
AB184147_Streptomyces_limosus       ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGAC
Z76681_S.felleus                    ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGAC
Z76684_S.canescens                  ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGAC
AJ007403_Streptomyces_somalien      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACATCCAGAGAT
X79853_Streptomyces_hygroscopi      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAACCCTGGAGAC
AB045877_Streptomyces_capoamus      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGAC
AB249953_Streptomyces_albidoch      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAACACCTAGAGAT
AF385681_Streptomyces_beijiang      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATCGCCCGGAAAGCCGTAGAGAT
X79851_Streptomyces_bikiniensi      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAAGCATCAGAGAT
AF455813_Streptomyces_padanus       ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATTAGAGAT
AJ621602_Streptomyces_albus_su      ACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCCGTAGAGAT
AB193565_Micromonospora_siamen      ACGCGAAGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTCCAGAGAT
                                    ***************** ** ******* *  ***     ****

AB249940_Streptomyces_javensis      AGGGTCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AF336800_Streptomyces_yatensis      GGGTGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      AGGGTCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      AGTGCCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGTCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGTCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
PK4-1_align                         GTCAGCCCCCTTTGGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB184626_Streptomyces_paulus        AGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB184147_Streptomyces_limosus       AGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
Z76681_S.felleus                    AGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
Z76684_S.canescens                  AGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ007403_Streptomyces_somalien      GGGTGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
X79853_Streptomyces_hygroscopi      AGGGTCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB045877_Streptomyces_capoamus      AGGCGCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB249953_Streptomyces_albidoch      AGGTGCCCCCTTGTGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AF385681_Streptomyces_beijiang      ACGGCCCCCCTTGTGGTCGGGTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
X79851_Streptomyces_bikiniensi      GGTGCCCCCCTTGTGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AF455813_Streptomyces_padanus       AGTGCCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AJ621602_Streptomyces_albus_su      ACGGCCCCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
AB193565_Micromonospora_siamen      GGGGGGTCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT
                                          ** *   ** ***   ****************************

AB249940_Streptomyces_javensis      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
AF336800_Streptomyces_yatensis      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
AJ621612_Streptomyces_tubercid      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
DQ026653_Streptomyces_varsovie      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
PK4-1_align                         CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184626_Streptomyces_paulus        CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AB184147_Streptomyces_limosus       CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
Z76681_S.felleus                    CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
Z76684_S.canescens                  CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AJ007403_Streptomyces_somalien      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
X79853_Streptomyces_hygroscopi      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AB045877_Streptomyces_capoamus      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
AB249953_Streptomyces_albidoch      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AF385681_Streptomyces_beijiang      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTC
X79851_Streptomyces_bikiniensi      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AF455813_Streptomyces_padanus       CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AJ621602_Streptomyces_albus_su      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCC
AB193565_Micromonospora_siamen      CGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTC
                                    ********************************************* ** *

AB249940_Streptomyces_javensis      TGTGTTGCCAGCATG-CCTTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
AF336800_Streptomyces_yatensis      TGTGTTGCCAGCATG-CCTTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
AJ621612_Streptomyces_tubercid      TGTGTTGCCAGCATG-CCCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TGTGTTGCCAGCATG-CCCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
DQ026653_Streptomyces_varsovie      TGTGTTGCCAGCATG-CCTTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TGTGTTGCCAGCATG-CCCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
PK4-1_align                         TGTGTTGCCAGCAAC-ACCTTCGGTGGTTGGGGACTCACGGGAGACTGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CGTGTTGCCAGCAAG-CCCTTCGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AB184626_Streptomyces_paulus        CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AB184147_Streptomyces_limosus       CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
Z76681_S.felleus                    CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
Z76684_S.canescens                  CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AJ007403_Streptomyces_somalien      CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTTGGG-TGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
X79853_Streptomyces_hygroscopi      TGTGTTGCCAGCATG-CC-TTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGC
AB045877_Streptomyces_capoamus      TGTGTTGCCAGCATG-CCCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGC
AB249953_Streptomyces_albidoch      TGTGTTGCCAGCATG-CCCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGC
AF385681_Streptomyces_beijiang      TGTGTTGCCAGCATG-CCCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACTGC
X79851_Streptomyces_bikiniensi      TGTGTTGCCAGCAT--TGCTTCGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGC
AF455813_Streptomyces_padanus       CGTGTTGCCAGCAGG-CCCTT-TGGTGCTGGGGACTCACGGGAGACCGC
AJ621602_Streptomyces_albus_su      TGTGTTGCCAGCAACTCCTTTCGGGAGGTTGGGACTCACGGGAGACTGC
AB193565_Micromonospora_siamen      GATGTTGCCAGCGCG-------TTATGGCGGGGACTCATCGAAGACTGC
                                      **********          *  ******** * **** **

AB249940_Streptomyces_javensis      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AF336800_Streptomyces_yatensis      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ621612_Streptomyces_tubercid      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
PK4-1_align                         CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB184626_Streptomyces_paulus        CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB184147_Streptomyces_limosus       CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
Z76681_S.felleus                    CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
Z76684_S.canescens                  CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ007403_Streptomyces_somalien      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
X79853_Streptomyces_hygroscopi      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB045877_Streptomyces_capoamus      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB249953_Streptomyces_albidoch      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AF385681_Streptomyces_beijiang      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
X79851_Streptomyces_bikiniensi      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AF455813_Streptomyces_padanus       CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AJ621602_Streptomyces_albus_su      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCT
AB193565_Micromonospora_siamen      CGGGGTCAACTCGGGGAAGGTGGGGATGACGTCAATATCATGCCCCT
                                    ************************** ********************

AB249940_Streptomyces_javensis      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AF336800_Streptomyces_yatensis      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AJ621612_Streptomyces_tubercid      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AJ621604_Streptomyces_purpurog      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGTCGGTACAATGAGCTGCGA
DQ026653_Streptomyces_varsovie      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
PK4-1_align                         TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AJ781352_Streptomyces_lomonden    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB184326_Streptomyces_parvulus    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB184626_Streptomyces_paulus      TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB184147_Streptomyces_limosus     TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
Z76681_S.felleus                  TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
Z76684_S.canescens                TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AJ007403_Streptomyces_somalien    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAAAGAGCTGCGA
X79853_Streptomyces_hygroscopi    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB045877_Streptomyces_capoamus    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAAAGAGCTGCGA
AB249953_Streptomyces_albidoch    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AF385681_Streptomyces_beijiang    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
X79851_Streptomyces_bikiniensi    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAAAGAGCTGCGA
AF455813_Streptomyces_padanus     TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AJ621602_Streptomyces_albus_su    TATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGA
AB193565_Micromonospora_siamen    TATGTCCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGA
                                  ******  ***** *** * ********** ******** * ********

AB249940_Streptomyces_javensis    AGCCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AF336800_Streptomyces_yatensis    AGCCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ621612_Streptomyces_tubercid    TACCGGAGGTGGAGCGAATATCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog    TACCGAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGATCTCAGTTCGGATTGGG
DQ026653_Streptomyces_varsovie    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB184493_Streptomyces_ehimensi    TGCCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
PK4-1_align                       TGCCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB184326_Streptomyces_parvulus    TACCGAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB184626_Streptomyces_paulus      TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB184147_Streptomyces_limosus     TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
Z76681_S.felleus                  TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
Z76684_S.canescens                TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ007403_Streptomyces_somalien    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
X79853_Streptomyces_hygroscopi    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB045877_Streptomyces_capoamus    TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB249953_Streptomyces_albidoch    TGCCGGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AF385681_Streptomyces_beijiang    TGCCGGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
X79851_Streptomyces_bikiniensi    TGCCGGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AF455813_Streptomyces_padanus     TACCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AJ621602_Streptomyces_albus_su    TGCCGGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGG
AB193565_Micromonospora_siamen    TACCGGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGGG
                                    *** *** *********  ********** ************* ***

AB249940_Streptomyces_javensis    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AF336800_Streptomyces_yatensis    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ621612_Streptomyces_tubercid    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ621604_Streptomyces_purpurog    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTTGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
DQ026653_Streptomyces_varsovie    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTTGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB184493_Streptomyces_ehimensi    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTTGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
PK4-1_align                       GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB184326_Streptomyces_parvulus    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB184626_Streptomyces_paulus      GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB184147_Streptomyces_limosus     GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
Z76681_S.felleus                  GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
Z76684_S.canescens                GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ007403_Streptomyces_somalien    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
X79853_Streptomyces_hygroscopi    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB045877_Streptomyces_capoamus    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB249953_Streptomyces_albidoch    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
AF385681_Streptomyces_beijiang    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
X79851_Streptomyces_bikiniensi    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAG
AF455813_Streptomyces_padanus     GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AJ621602_Streptomyces_albus_su    GTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
AB193565_Micromonospora_siamen    GTCTGCAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
                                  ****************** ****** ***** ******************

AB249940_Streptomyces_javensis    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AF336800_Streptomyces_yatensis    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ621612_Streptomyces_tubercid    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ621604_Streptomyces_purpurog    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
DQ026653_Streptomyces_varsovie    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB184493_Streptomyces_ehimensi    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
PK4-1_align                       CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ781352_Streptomyces_lomonden    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB184424_Streptomyces_lusitanu    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB184326_Streptomyces_parvulus    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB184626_Streptomyces_paulus      CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB184147_Streptomyces_limosus     CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
Z76681_S.felleus                  CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
Z76684_S.canescens                CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ007403_Streptomyces_somalien    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
X79853_Streptomyces_hygroscopi    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB045877_Streptomyces_capoamus    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB249953_Streptomyces_albidoch    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AF385681_Streptomyces_beijiang    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
X79851_Streptomyces_bikiniensi    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AF455813_Streptomyces_padanus     CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AJ621602_Streptomyces_albus_su    CATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
AB193565_Micromonospora_siamen    CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGCCTTGACACCCCCCGTCACG
                                  **  ****************************************

AB249940_Streptomyces_javensis    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC---TTGTGGA
AF336800_Streptomyces_yatensis    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC---TTGTGGG
AJ621612_Streptomyces_tubercid    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AJ621604_Streptomyces_purpurog    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
DQ026653_Streptomyces_varsovie    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB184493_Streptomyces_ehimensi    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC---TTGTGG-
PK4-1_align                       TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCCTTTGTGGG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCC-TTGTGGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB184326_Streptomyces_parvulus    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB184626_Streptomyces_paulus      TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB184147_Streptomyces_limosus     TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
Z76681_S.felleus                  TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
Z76684_S.canescens                TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AJ007403_Streptomyces_somalien    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
X79853_Streptomyces_hygroscopi    TCAGAAAGTTGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB045877_Streptomyces_capoamus    TCAGAAAGTTGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB249953_Streptomyces_albidoch    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AF385681_Streptomyces_beijiang    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
X79851_Streptomyces_bikiniensi    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AF455813_Streptomyces_padanus     TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AJ621602_Streptomyces_albus_su    TCAGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCC--TTGTGGG
AB193565_Micromonospora_siamen    TCAGAAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC---TTGTGGA
                                  ********* ** ***************************   ******

AB249940_Streptomyces_javensis    --GGGAGCCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AF336800_Streptomyces_yatensis    --GGGAACCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AJ621612_Streptomyces_tubercid    -AGGGAATCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AJ621604_Streptomyces_purpurog    -AGGGAATCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
DQ026653_Streptomyces_varsovie    -AGGGAGTCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB184493_Streptomyces_ehimensi    -AGGGAGCCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
PK4-1_align                       GAGGGAATCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTGGTAAGAAGTCCTTTG--
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AJ306622_Streptomyces_coeruleo    GAGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AJ781352_Streptomyces_lomonden    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB184424_Streptomyces_lusitanu    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB184326_Streptomyces_parvulus    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB184626_Streptomyces_paulus      -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB184147_Streptomyces_limosus     -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
Z76681_S.felleus                  -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
Z76684_S.canescens                -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AJ007403_Streptomyces_somalien    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
X79853_Streptomyces_hygroscopi    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTAGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB045877_Streptomyces_capoamus    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTAGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB249953_Streptomyces_albidoch    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCTAAC--A
AF385681_Streptomyces_beijiang    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTACCGA
X79851_Streptomyces_bikiniensi    -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AF455813_Streptomyces_padanus     -AGGGAGCTGTCGAAGGTGGGACCAGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AJ621602_Streptomyces_albus_su    -AGGGAGTCGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
AB193565_Micromonospora_siamen    --GGGAGCCGTCGAAGGTGGGGCTGGCGTTGGGAGAAGTCGTAAC-A
                                    ****   ************ *  **** *  *******
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB249940_Streptomyces_javensis      GGTAGCCGTACCGGAGGTGC-------------------
AF336800_Streptomyces_yatensis      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTTA
AJ621612_Streptomyces_tubercid      GGTACGGCTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTTT
AJ621604_Streptomyces_purpurog      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTTT
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGTAGCCGTACCGGAGGTG-------------------
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGTAGCCGTACCGGAGG---------------------
PK4-1_align                         -----------------------------------
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGTAGCCGTACCGGAGG---------------------
AJ306622_Streptomyces_coeruleo      GGTAGCCGTACCGGAGG---------------------
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGTAGCCGTACCGGAGG---------------------
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGTAG---------------------------------
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGTAGCCGTACCGGAG----------------------
AB184626_Streptomyces_paulus        GGTAGCCGTA----------------------------
AB184147_Streptomyces_limosus       GGTAGCCGTACCGGAG----------------------
Z76681_S.felleus                    GGTAGCCGTACCGGAGGT--------------------
Z76684_S.canescens                  GGTAGCCGTACCGGAGGT--------------------
AJ007403_Streptomyces_somalien      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGA-----------
X79853_Streptomyces_hygroscopi      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AB045877_Streptomyces_capoamus      GGTAGCCGTACCGGAGG---------------------
AB249953_Streptomyces_albidoch      GGTAGCCAA-----------------------------
AF385681_Streptomyces_beijiang      GGTTTCC-------------------------------
X79851_Streptomyces_bikiniensi      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AF455813_Streptomyces_padanus       GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT-
AJ621602_Streptomyces_albus_su      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTTT
AB193565_Micromonospora_siamen      GGTAGCCGTACCGGAGGTGCGTGGAATTCC--------
```

6. Multiple Sequence Alignment ของไอโซเลต RN1-7

```
DQ026653_Streptomyces_varsovie      ----AGTTTGATTCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      ----------------------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      ----------------------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
RN1-7_align                         TTTGAGTTTTGTCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      -------------------------GAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      ----------------------GACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AB184172_Streptomyces_tendae        ---------------------------ACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AY999773_Streptomyces_aurantio      ------------CTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AF503494_Streptomyces_violaceo      ---------TGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AF503495_Streptomyces_caesius       ------------TCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AF503496_Streptomyces_coelesce      -------TTTGATCCTGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AB184263_Streptomyces_carnosus      -------------------------GAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AB184398_Streptomyces_pactum        ------------------------------CGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AB184326_Streptomyces_parvulus      ----------------------ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      ------------------------------GCGGCGTGCTTAAC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      ---------------------------------------TAAC
AB184626_Streptomyces_paulus        ------------------------------------TGCTTAAC
AB045888_Streptomyces_purpuras      ----------------GCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAAC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       ------------------------------------------------
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      ------------------------------------------------
AB193565_Micromonospora_siamen      ------------------------------------------------
```

```
DQ026653_Streptomyces_varsovie      ACATGCAAGTCGAACGATGAGCCCTTC--GGGGTGGATTAGTGGCGAAC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      ACATGCAAGTCGAACGATGAGCCCTTC--GGGGTGGATTAGTGGCGAAC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
RN1-7_align                         ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AB184172_Streptomyces_tendae        ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AY999773_Streptomyces_aurantio      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AF503494_Streptomyces_violaceo      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AF503495_Streptomyces_caesius       ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AF503496_Streptomyces_coelesce      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AB184263_Streptomyces_carnosus      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AB184398_Streptomyces_pactum        ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AB184326_Streptomyces_parvulus      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AB184626_Streptomyces_paulus        ACATGCAAGTCGAACGATGACCGCTTTCGGGCGGGGATTAGTGGCGAAC
AB045888_Streptomyces_purpuras      ACATGCAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       ------CAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      -----CAAGTCGAACGATGACCACTTC--GGTGGGGATTAGTGGCGAAC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB193565_Micromonospora_siamen      ----------TCGAGCGGAAAGCCCTTC--GGGGTACTCGAGCGGCGAAC
                                              **** **   * * ***   ** *      ** *******

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
RN1-7_align                         GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184172_Streptomyces_tendae        GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AY999773_Streptomyces_aurantio      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AF503494_Streptomyces_violaceo      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AF503495_Streptomyces_caesius       GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AF503496_Streptomyces_coelesce      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184263_Streptomyces_carnosus      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184398_Streptomyces_pactum        GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB184626_Streptomyces_paulus        GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB045888_Streptomyces_purpuras      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGG
AB193565_Micromonospora_siamen      GGGTGAGTA-CACGTGAGCA-CCTGCCCTAGGCTTTGGGATAACCCCGGG
                                    ********* ****** ***  ***** *   ** ***** ** *** **

DQ026653_Streptomyces_varsovie      AAACGGGGTCTAATACCGGATAC-GACCGCGACCGCATGGTCGGTGGT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      AAACGGGGTCTAATACCGGATAT-GACTATGACCGCATGGT-GGTGGT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      AAACGGGGTCTAATACCGGATATTGACCTCACGGGCATCTG-GAGGTT
RN1-7_align                         AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACGCCGCAGGC-TCTG-GAGGT-
AF503500_Streptomyces_cyanogen      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCTGCAGGCATCTG-GAGGTT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCCGCAGGCATCTG-GAGGKT
AB184172_Streptomyces_tendae        AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCCGCAGGCATCTG-GAGGTT
AY999773_Streptomyces_aurantio      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCCCGCGGGCATCTG-GAGGTT
AF503494_Streptomyces_violaceo      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCCGCAGGCATCTG-GAGGTT
AF503495_Streptomyces_caesius       AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCCGCAGGCATCTG-GAGGTT
AF503496_Streptomyces_coelesce      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCCGCAGGCATCTG-GAGGTT
AB184263_Streptomyces_carnosus      AAACGGGGTCTAATACCGGATATTGACCTCACGGGCATCTG-GAGGTT
AB184398_Streptomyces_pactum        AAACGGGGTCTAATACCGGATATTGACCTCACGGGCATCTG-GAGGTT
AB184326_Streptomyces_parvulus      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCTCACGGGCATCTG-GAAGGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGAYCACGCAGGCATCTG-GGTRTT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCACTTGGGCATCCT-GGTGAT
AB184626_Streptomyces_paulus        AAACGGGGTCTAATACCGGATAT-GACTGCCATCGCATGGT-GATGGT
AB045888_Streptomyces_purpuras      AAACGGGGTCTAATACCGGATATTGACCACTTGGGCATCTT-GATGGT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AAACGGGGTCTAATACCGGATACTGATCCTCTGGGCATCCA-ACGGTT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      AAACGGGGTCTAATACCGGATAT-GAGCCCCATCGCATGGT-GGGGCT
AB193565_Micromonospora_siamen      AAACCGGGGCTAATACCGAATAT-GACCTTCCTCGCATGAG-TTTGGT
                                    **** *** ********* ***  **       ** *

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
RN1-7_align                         CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184172_Streptomyces_tendae        CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AY999773_Streptomyces_aurantio      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AF503494_Streptomyces_violaceo      CGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AF503495_Streptomyces_caesius       CGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AF503496_Streptomyces_coelesce      CGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184263_Streptomyces_carnosus      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184398_Streptomyces_pactum        CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184326_Streptomyces_parvulus      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB184626_Streptomyces_paulus        GTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB045888_Streptomyces_purpuras      GGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTAGTTGGT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CGAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GTAAAGCTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
AB193565_Micromonospora_siamen      GGAAAGTTTTT-CGGCCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGT
                                      **** *    ***    ***** ** *************** ******

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
RN1-7_align                         GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184172_Streptomyces_tendae      GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AY999773_Streptomyces_aurantio    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AF503494_Streptomyces_violaceo    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AF503495_Streptomyces_caesius     GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AF503496_Streptomyces_coelesce    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184263_Streptomyces_carnosus    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184398_Streptomyces_pactum      GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184326_Streptomyces_parvulus    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AJ781352_Streptomyces_lomonden    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB184626_Streptomyces_paulus      GAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB045888_Streptomyces_purpuras    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     GAGGTAGTGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    GAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
AB193565_Micromonospora_siamen    GGGGTGATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGA
                                  * ***  ****  ************************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184493_Streptomyces_ehimensi    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB249920_Streptomyces_olivaceu    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
RN1-7_align                       CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AF503500_Streptomyces_cyanogen    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184172_Streptomyces_tendae      CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AY999773_Streptomyces_aurantio    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AF503494_Streptomyces_violaceo    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AF503495_Streptomyces_caesius     CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AF503496_Streptomyces_coelesce    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184263_Streptomyces_carnosus    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184398_Streptomyces_pactum      CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184326_Streptomyces_parvulus    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AJ781352_Streptomyces_lomonden    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB184626_Streptomyces_paulus      CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB045888_Streptomyces_purpuras    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
AB193565_Micromonospora_siamen    CCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA
                                  **************************************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184493_Streptomyces_ehimensi    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
RN1-7_align                       GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184172_Streptomyces_tendae      GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AY999773_Streptomyces_aurantio    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AF503494_Streptomyces_violaceo    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AF503495_Streptomyces_caesius     GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AF503496_Streptomyces_coelesce    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184263_Streptomyces_carnosus    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184398_Streptomyces_pactum      GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184326_Streptomyces_parvulus    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB184626_Streptomyces_paulus      GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB045888_Streptomyces_purpuras    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
AB193565_Micromonospora_siamen    GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTG
                                  ************************ ************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGC
AB184493_Streptomyces_ehimensi    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB249920_Streptomyces_olivaceu    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
RN1-7_align                       AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AF503500_Streptomyces_cyanogen    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB184172_Streptomyces_tendae      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AY999773_Streptomyces_aurantio    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AF503494_Streptomyces_violaceo    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AF503495_Streptomyces_caesius     AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AF503496_Streptomyces_coelesce    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB184263_Streptomyces_carnosus    AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB184398_Streptomyces_pactum      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184326_Streptomyces_parvulus      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB184626_Streptomyces_paulus        AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB045888_Streptomyces_purpuras      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGA
AB193565_Micromonospora_siamen      AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGAAGCGT
                                    ********************************************* ******

DQ026653_Streptomyces_varsovie      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
RN1-7_align                         AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184172_Streptomyces_tendae        AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AY999773_Streptomyces_aurantio      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AF503494_Streptomyces_violaceo      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AF503495_Streptomyces_caesius       AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AF503496_Streptomyces_coelesce      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184263_Streptomyces_carnosus      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184398_Streptomyces_pactum        AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184326_Streptomyces_parvulus      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB184626_Streptomyces_paulus        AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB045888_Streptomyces_purpuras      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
AB193565_Micromonospora_siamen      AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCACCGGCCAACTACGTGCCAGCAGCC
                                    ************************** ***** ******************

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
RN1-7_align                         GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184172_Streptomyces_tendae        GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AY999773_Streptomyces_aurantio      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AF503494_Streptomyces_violaceo      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AF503495_Streptomyces_caesius       GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AF503496_Streptomyces_coelesce      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184263_Streptomyces_carnosus      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184398_Streptomyces_pactum        GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184326_Streptomyces_parvulus      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB184626_Streptomyces_paulus        GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB045888_Streptomyces_purpuras      GCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GCGGTAATACGTAGGGCGCGAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGA
AB193565_Micromonospora_siamen      GCGGTAAGACGTAGGGTGCGAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGTAAAGA
                                    ******* ******** ** ************* ****************

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GCTCGTAGGCGGCTTGTTGCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGATGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
RN1-7_align                         GCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184172_Streptomyces_tendae        GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AY999773_Streptomyces_aurantio      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AF503494_Streptomyces_violaceo      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AF503495_Streptomyces_caesius       GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AF503496_Streptomyces_coelesce      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184263_Streptomyces_carnosus      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184398_Streptomyces_pactum        GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184326_Streptomyces_parvulus      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB184626_Streptomyces_paulus        GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB045888_Streptomyces_purpuras      GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GCTCGTAGGCGGCTTGTCACGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGGTTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCC
AB193565_Micromonospora_siamen      GCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACCGTGAAAACTTGGGGCTCAACTCC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                  ****************** *****  ****** * ****** *** **

DQ026653_Streptomyces_varsovie    GGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184493_Streptomyces_ehimensi    GGGTCTGCATTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB249920_Streptomyces_olivaceu    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
RN1-7_align                       GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AF503500_Streptomyces_cyanogen    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184172_Streptomyces_tendae      GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AY999773_Streptomyces_aurantio    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AF503494_Streptomyces_violaceo    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AF503495_Streptomyces_caesius     GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AF503496_Streptomyces_coelesce    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184263_Streptomyces_carnosus    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184398_Streptomyces_pactum      GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184326_Streptomyces_parvulus    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AJ781352_Streptomyces_lomonden    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184424_Streptomyces_lusitanu    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB184626_Streptomyces_paulus      GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB045888_Streptomyces_purpuras    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    GGGTCTGCAGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGATCGGAA
AB193565_Micromonospora_siamen    AAGCCTGCGGTCGATACGGGCAGGCTAGAGTTCGGTAGGGGAGACTGGAA
                                   * ****  ********************************** ****

DQ026653_Streptomyces_varsovie    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184493_Streptomyces_ehimensi    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
RN1-7_align                       TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184172_Streptomyces_tendae      TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AY999773_Streptomyces_aurantio    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AF503494_Streptomyces_violaceo    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AF503495_Streptomyces_caesius     TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AF503496_Streptomyces_coelesce    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184263_Streptomyces_carnosus    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184398_Streptomyces_pactum      TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184326_Streptomyces_parvulus    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB184626_Streptomyces_paulus      TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB045888_Streptomyces_purpuras    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
AB193565_Micromonospora_siamen    TTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGC
                                  **************************************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184493_Streptomyces_ehimensi    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
RN1-7_align                       GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AF503500_Streptomyces_cyanogen    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184172_Streptomyces_tendae      GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AY999773_Streptomyces_aurantio    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AF503494_Streptomyces_violaceo    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AF503495_Streptomyces_caesius     GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AF503496_Streptomyces_coelesce    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184263_Streptomyces_carnosus    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184398_Streptomyces_pactum      GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184326_Streptomyces_parvulus    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB184626_Streptomyces_paulus      GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB045888_Streptomyces_purpuras    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus     GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo    GAAGGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
AB193565_Micromonospora_siamen    GAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG
                                  ******** ****************************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie    AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAAC
AB184493_Streptomyces_ehimensi    AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAAC
AB249920_Streptomyces_olivaceu    AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
RN1-7_align                       AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AF503500_Streptomyces_cyanogen    AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri    AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184172_Streptomyces_tendae        AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AY999773_Streptomyces_aurantio      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AF503494_Streptomyces_violaceo      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AF503495_Streptomyces_caesius       AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AF503496_Streptomyces_coelesce      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB184263_Streptomyces_carnosus      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB184398_Streptomyces_pactum        AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB184326_Streptomyces_parvulus      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB184626_Streptomyces_paulus        AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB045888_Streptomyces_purpuras      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGGTGGGCAC
AB193565_Micromonospora_siamen      AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGTTGGGCGC
                                    ************************************ ******* ****  *

DQ026653_Streptomyces_varsovie      TAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
RN1-7_align                         TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184172_Streptomyces_tendae        TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AY999773_Streptomyces_aurantio      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AF503494_Streptomyces_violaceo      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AF503495_Streptomyces_caesius       TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AF503496_Streptomyces_coelesce      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184263_Streptomyces_carnosus      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184398_Streptomyces_pactum        TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184326_Streptomyces_parvulus      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TAGGTGTGGGCGACATTCCACGTCGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB184626_Streptomyces_paulus        TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB045888_Streptomyces_purpuras      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TAGGTGTGGGCAACATTCCACGTTGTCCGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
AB193565_Micromonospora_siamen      TAGGTGTGGGGGGCCTCTCCGGTTCCCTGTGCCGCAGCTAACGCATTAAG
                                    ********** * *  *  **  * **********************

DQ026653_Streptomyces_varsovie      TTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
RN1-7_align                         TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184172_Streptomyces_tendae        TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AY999773_Streptomyces_aurantio      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AF503494_Streptomyces_violaceo      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AF503495_Streptomyces_caesius       TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AF503496_Streptomyces_coelesce      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184263_Streptomyces_carnosus      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184398_Streptomyces_pactum        TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184326_Streptomyces_parvulus      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB184626_Streptomyces_paulus        TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB045888_Streptomyces_purpuras      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
AB193565_Micromonospora_siamen      CGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
                                    *************************************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
RN1-7_align                         GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGTTTATTTCGACGCAACGCGA
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184172_Streptomyces_tendae        GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AY999773_Streptomyces_aurantio      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AF503494_Streptomyces_violaceo      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AF503495_Streptomyces_caesius       GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AF503496_Streptomyces_coelesce      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184263_Streptomyces_carnosus      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184398_Streptomyces_pactum        GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184326_Streptomyces_parvulus      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB184626_Streptomyces_paulus        GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB045888_Streptomyces_purpuras      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGA
AB193565_Micromonospora_siamen      GGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGA
                                    ********** ********** ** *** ***** *********

DQ026653_Streptomyces_varsovie      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTCGC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTCGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTCGC
RN1-7_align                         AGACCCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGCGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AB184172_Streptomyces_tendae        AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AY999773_Streptomyces_aurantio      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AF503494_Streptomyces_violaceo      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AF503495_Streptomyces_caesius       AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AF503496_Streptomyces_coelesce      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCC
AB184263_Streptomyces_carnosus      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTCGC
AB184398_Streptomyces_pactum        AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGGCCAGAGATGGTCGC
AB184326_Streptomyces_parvulus      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGCGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGCGC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGCGC
AB184626_Streptomyces_paulus        AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGACAGGCGC
AB045888_Streptomyces_purpuras      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCTGGAGACAGGCGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACGTCCAGAGATGGGCGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      AGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGGAAACACTCAGAGATGGGTGC
AB193565_Micromonospora_siamen      AGAACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCAAAACCTCCAGAGATGGGGGG
                                    *** ******* ** *******   *   ***     ****  *

DQ026653_Streptomyces_varsovie      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184493_Streptomyces_ehimensi      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
RN1-7_align                         CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184172_Streptomyces_tendae        CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AY999773_Streptomyces_aurantio      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AF503494_Streptomyces_violaceo      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AF503495_Streptomyces_caesius       CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AF503496_Streptomyces_coelesce      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184263_Streptomyces_carnosus      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184398_Streptomyces_pactum        CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184326_Streptomyces_parvulus      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB184626_Streptomyces_paulus        CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB045888_Streptomyces_purpuras      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      CCCCTTGTGGTCGGTGTACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
AB193565_Micromonospora_siamen      TCCTTCGGGGGCGGT-CACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC
                                    ** * * ** **** **********************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTTCTGTGTT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCTGTGTT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
RN1-7_align                         GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB184172_Streptomyces_tendae        GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AY999773_Streptomyces_aurantio      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AF503494_Streptomyces_violaceo      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AF503495_Streptomyces_caesius       GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AF503496_Streptomyces_coelesce      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB184263_Streptomyces_carnosus      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB184398_Streptomyces_pactum        GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB184326_Streptomyces_parvulus      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB184626_Streptomyces_paulus        GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB045888_Streptomyces_purpuras      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCCCGTGTT
AB193565_Micromonospora_siamen      GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCGATGTT
                                    ************************************** ** * ****
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
DQ026653_Streptomyces_varsovie      GCCAGCATGCCTTTCGGGGTG--ATGGGGACTCACAGGAGACTGCCGGGG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      GCCAGCATGCCCTTCGGGGTG--ATGGGGACTCACAGGAGACTGCCGGGG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      GCCAGCAAGCTCCTTCGGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
RN1-7_align                         GCCAGCAA--CTCTTCGGAGG--TTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGG-
AF503500_Streptomyces_cyanogen      GCCAGCAAG-CCCTTCGGGGT-GTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      GCCAGCAAG-CCCTTCGGGGT-GTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB184172_Streptomyces_tendae        GCCAGCAGG-CCCTT-GTGGT-GCTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AY999773_Streptomyces_aurantio      GCCAGCAAG-CCCTTCGGGGT-GTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AF503494_Streptomyces_violaceo      GCCAGCAAG-CCCTTCGGGGT-GTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AF503495_Streptomyces_caesius       GCCAGCAAG-CCCTTCGGGGT-GTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AF503496_Streptomyces_coelesce      GCCAGCAAG-CCCTTCGGGGT-GTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB184263_Streptomyces_carnosus      GCCAGCAAGCCCCTTCGGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB184398_Streptomyces_pactum        GCCAGCAAGCTCCTTCGGGGGTGTTGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB184326_Streptomyces_parvulus      GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB184626_Streptomyces_paulus        GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB045888_Streptomyces_purpuras      GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      GCCAGCAGGCCCTTGTGGTGC---TGGGGACTCACGGGAGACCGCCGGGG
AB193565_Micromonospora_siamen      GCCAGCG---CGTTATGG------CGGGGACTCATCGAAGACTGCCGGGG
                                    ******       *  *       *********  * **** ******

DQ026653_Streptomyces_varsovie      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
RN1-7_align                         TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184172_Streptomyces_tendae        TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AY999773_Streptomyces_aurantio      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AF503494_Streptomyces_violaceo      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AF503495_Streptomyces_caesius       TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AF503496_Streptomyces_coelesce      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184263_Streptomyces_carnosus      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184398_Streptomyces_pactum        TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184326_Streptomyces_parvulus      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB184626_Streptomyces_paulus        TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB045888_Streptomyces_purpuras      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
AB193565_Micromonospora_siamen      TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAATATCATGCCCCTTATGT
                                    ********************** **************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATGCCG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
RN1-7_align                         CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184172_Streptomyces_tendae        CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AY999773_Streptomyces_aurantio      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AF503494_Streptomyces_violaceo      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AF503495_Streptomyces_caesius       CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AF503496_Streptomyces_coelesce      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184263_Streptomyces_carnosus      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184398_Streptomyces_pactum        CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184326_Streptomyces_parvulus      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AJ781352_Streptomyces_lomonden      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184424_Streptomyces_lusitanu      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB184626_Streptomyces_paulus        CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB045888_Streptomyces_purpuras      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      CTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAATGAGCTGCGATACCG
AB193565_Micromonospora_siamen      CCAGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATGGGCTGCGATACCG
                                    *  ***** *** * ********************** ******** ***

DQ026653_Streptomyces_varsovie      TGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184493_Streptomyces_ehimensi      TGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu      CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
RN1-7_align                         CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen      CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184172_Streptomyces_tendae        CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AY999773_Streptomyces_aurantio  CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AF503494_Streptomyces_violaceo  CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AF503495_Streptomyces_caesius   CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AF503496_Streptomyces_coelesce  CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184263_Streptomyces_carnosus  CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184398_Streptomyces_pactum    CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184326_Streptomyces_parvulus  CAAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  CGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  CGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB184626_Streptomyces_paulus    CGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB045888_Streptomyces_purpuras  CGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   CGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo  CGAGGTGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTG
AB193565_Micromonospora_siamen  TGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATCGGGGTCTG
                                ************** ************************ ********

DQ026653_Streptomyces_varsovie  CAACTCGACCCCATGAAGTTGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184493_Streptomyces_ehimensi  CAACTCGACCCCATGAAGTTGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB249920_Streptomyces_olivaceu  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
RN1-7_align                     CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AF503500_Streptomyces_cyanogen  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184172_Streptomyces_tendae    CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AY999773_Streptomyces_aurantio  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AF503494_Streptomyces_violaceo  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AF503495_Streptomyces_caesius   CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AF503496_Streptomyces_coelesce  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184263_Streptomyces_carnosus  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184398_Streptomyces_pactum    CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184326_Streptomyces_parvulus  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB184626_Streptomyces_paulus    CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB045888_Streptomyces_purpuras  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo  CAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTG
AB193565_Micromonospora_siamen  CAACTCGACCCCGTGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
                                ************ ****** ***** ********************  *

DQ026653_Streptomyces_varsovie  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184493_Streptomyces_ehimensi  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB249920_Streptomyces_olivaceu  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
RN1-7_align                     CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AF503500_Streptomyces_cyanogen  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184172_Streptomyces_tendae    CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AY999773_Streptomyces_aurantio  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AF503494_Streptomyces_violaceo  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AF503495_Streptomyces_caesius   CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AF503496_Streptomyces_coelesce  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184263_Streptomyces_carnosus  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184398_Streptomyces_pactum    CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184326_Streptomyces_parvulus  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AJ781352_Streptomyces_lomonden  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184424_Streptomyces_lusitanu  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB184626_Streptomyces_paulus    CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB045888_Streptomyces_purpuras  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AJ399489_Streptomyces_iakyrus   CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AJ399473_Streptomyces_coeruleo  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
AB193565_Micromonospora_siamen  CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACG
                                **************************************************

DQ026653_Streptomyces_varsovie  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGT
AB184493_Streptomyces_ehimensi  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC-TTGTGG-AGGGAGC
AB249920_Streptomyces_olivaceu  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
RN1-7_align                     AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AF503500_Streptomyces_cyanogen  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AJ781373_Streptomyces_rubrogri  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB184172_Streptomyces_tendae    AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AY999773_Streptomyces_aurantio  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AF503494_Streptomyces_violaceo  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AF503495_Streptomyces_caesius   AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AF503496_Streptomyces_coelesce  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB184263_Streptomyces_carnosus  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB184398_Streptomyces_pactum    AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB184326_Streptomyces_parvulus  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AJ781352_Streptomyces_lomonden  AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AB184424_Streptomyces_lusitanu      AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB184626_Streptomyces_paulus        AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB045888_Streptomyces_purpuras      AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGC
AB193565_Micromonospora_siamen      AAAGTCGGCAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC-TTGTGG-AGGGAGC
                                    ******** ************************** ****** ******

DQ026653_Streptomyces_varsovie      CGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB184493_Streptomyces_ehimensi      CGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB249920_Streptomyces_olivaceu      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAG----------------
RN1-7_align                         TGTCGAAGGTGGGACTGGCGTTGGGAAAGAAGTCCTTTG----------
AF503500_Streptomyces_cyanogen      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGG----------------------
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB184172_Streptomyces_tendae        TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AY999773_Streptomyces_aurantio      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AF503494_Streptomyces_violaceo      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AF503495_Streptomyces_caesius       TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AF503496_Streptomyces_coelesce      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB184263_Streptomyces_carnosus      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB184398_Streptomyces_pactum        TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCC--
AB184326_Streptomyces_parvulus      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AJ781352_Streptomyces_lomonden      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB184424_Streptomyces_lusitanu      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAG----
AB184626_Streptomyces_paulus        TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB045888_Streptomyces_purpuras      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      TGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
AB193565_Micromonospora_siamen      CGTCGAAGGTGGGGCTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAGGTAGCCGT
                                     ************ ****** * **

DQ026653_Streptomyces_varsovie      ACCGGAGGTG----------------
AB184493_Streptomyces_ehimensi      ACCGGAGG------------------
AB249920_Streptomyces_olivaceu      --------------------------
RN1-7_align                         --------------------------
AF503500_Streptomyces_cyanogen      --------------------------
AJ781373_Streptomyces_rubrogri      ACCGGAGG------------------
AB184172_Streptomyces_tendae        ACCGGA--------------------
AY999773_Streptomyces_aurantio      ACCGGAGGTGCGGCT-----------
AF503494_Streptomyces_violaceo      ACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT
AF503495_Streptomyces_caesius       ACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT
AF503496_Streptomyces_coelesce      ACCGGAGGTGCGGCTGGATCACCTCCTT
AB184263_Streptomyces_carnosus      ACCG------------------------
AB184398_Streptomyces_pactum        --------------------------
AB184326_Streptomyces_parvulus      ACCGGAG---------------------
AJ781352_Streptomyces_lomonden      ACCGGAGG--------------------
AB184424_Streptomyces_lusitanu      --------------------------
AB184626_Streptomyces_paulus        A-------------------------
AB045888_Streptomyces_purpuras      ACCGGAGG--------------------
AJ399489_Streptomyces_iakyrus       ACCGGAGG--------------------
AJ399473_Streptomyces_coeruleo      ACCGGAGG--------------------
AB193565_Micromonospora_siamen      ACCGGAGGTGCGTGGAATTCC-------
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้