



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และการคำนวณอัตราการใช้สารเคมี

1. อาหารเลี้ยงเชื้อและวิธีการเตรียม

1.1 Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200	กรัม
วุ้น (agar)	20	กรัม
dextrose	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

วิธีการเตรียม

หั่นมันฝรั่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกเต๋าขนาดประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มมันฝรั่งให้สุกในน้ำ 500 มิลลิลิตร เมื่อมันฝรั่งสุกแล้วใช้ผ้าขาวบางกรองเอาน้ำมันฝรั่งออก ผสมน้ำมันฝรั่งที่ได้กับวุ้นที่ต้มจนละลายในน้ำ 500 มิลลิลิตร จากนั้นเติม dextrose คนให้เข้ากันปรับปริมาตรด้วยน้ำให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

1.2 Casein starch agar (CSA)

soluble starch	10.0	กรัม
casein	0.3	กรัม
KNO ₃	2.0	กรัม
NaCl	2.0	กรัม
K ₂ HPO ₄	2.0	กรัม
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.05	กรัม
CaCO ₃	0.02	กรัม
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0.01	กรัม
วุ้น	20.0	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.3 Chitin agar (CA)

KH_2PO_4	3.0	กรัม
K_2HPO_4	1.0	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.7	กรัม
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1.4	กรัม
NaCl	0.5	กรัม
CaCl_2	0.5	กรัม
yeast extract	0.5	กรัม
peptone	0.5	กรัม
chitin	5.0	กรัม
วุ้น	18-20	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.4 Colloidal chitin agar (CCA)

Colloidal chitin	13-15	เปอร์เซ็นต์
NaCl	0.25	กรัม
KH_2PO_4	0.375	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.125	กรัม
CaCO_3	0.375	กรัม
$(\text{NH}_4)_2\text{HC}_6\text{HSO}_7$	0.625	กรัม
glycerol	6.5	กรัม
วุ้น	18-20	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.5 IMA-2 (inhibitory mold agar-2)

glucose	5.0	กรัม
soluble starch	5.0	กรัม
beef extract	1.0	กรัม
yeast extract	1.0	กรัม
NZ-case (enzyme hydrolyzed casein)	2.0	กรัม
CaCO ₃	1.0	กรัม
วุ้น	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121° C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 15 นาที

1.6 Oatmeal Agar

oat meal	20.0	กรัม
trace salt solution *	1.0	มิลลิลิตร
วุ้น	18.0	กรัม
น้ำกลั่น	1.0	ลิตร
* trace salt solution		
Feso ₄ ·7H ₂ O	0.1	กรัม
MnCl ₂ ·7H ₂ O	0.1	กรัม
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.1	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้วเป็นเวลา 15 นาที

1.7 Soil Extract Agar

soil extract	200	มิลลิลิตร
KH_2PO_4	1.0	กรัม
CaCO_3	1.0	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5	กรัม
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	50.0	มิลลิกรัม
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	50.0	มิลลิกรัม
glucose	1.5	กรัม
วุ้น	18-20	กรัม
น้ำกลั่น	800	มิลลิลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.8 Enzyme production medium (EPM)

glucose	3.0	กรัม
bacto peptone	1.0	กรัม
urea	0.3	กรัม
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1.4	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.3	กรัม
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.3	กรัม
colloidal chitin	20	เปอร์เซ็นต์
trace salt solution	1.0	มิลลิลิตร

น้ำกลั่น 1 ลิตร

* trace salt solution

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5.0	กรัม
$\text{MnCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.6	กรัม
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.4	กรัม
CoCl_2 anhydrous	2.0	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.9 Emerson' agar

soluble starch	15.0	กรัม
yeast extract	4.0	กรัม
KH_2PO_4	4.0	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	4.0	กรัม
วุ้น	4.0	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

2.0 Glucose Yeast extract broth (GY broth)

glucose	10	กรัม
yeast extract	10	กรัม

ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้มีค่า pH 7.0 ± 0.2 ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการเตรียม Colloidal chitin (Hsu and Lockwood, 1975)

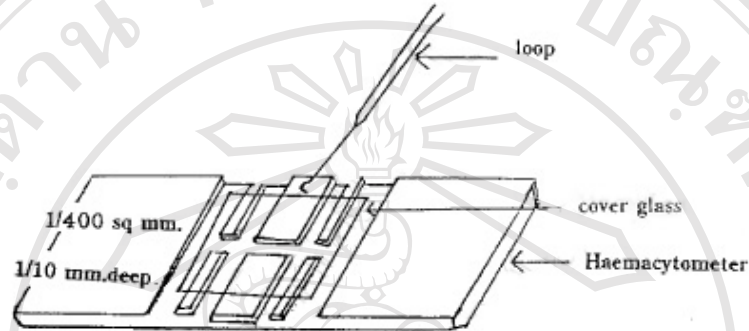
ละลายผงไคติน 10 กรัม ลงในกรดเข้มข้น H_3PO_4 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระดาษฟรอยด์เก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเติมน้ำลงไปให้ท่วมผิวหน้าทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที ใช้แท่งแก้วค่อยๆ คนให้เข้ากัน กรองด้วยผ้าขาวบางประมาณ 3-4 ชั้น ล้างด้วยน้ำสะอาด ปรับ pH ให้ได้ประมาณ 6.8 - 7.2 จะได้ colloidal chitin นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

วิธีการเตรียม Soil extract

ชั่งดิน 500 กรัม เติมน้ำกลั่น 500 ml และ NaOH 2.5 กรัม ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จากนั้นกรองเอาแต่น้ำข้างบนเพื่อนำไปเตรียมอาหาร soil extract agar

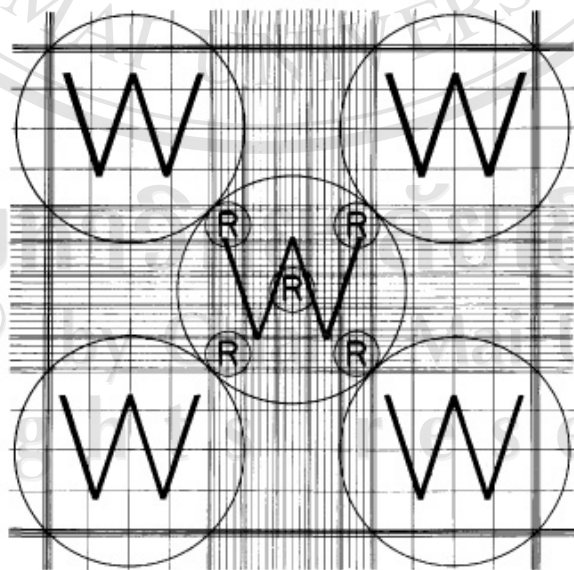
2. การนับจำนวนสปอร์ของเชื้อราด้วย haemocytometer

การใช้ haemocytometer ในการนับจำนวนสปอร์จาก spore suspension เพื่อปรับความเข้มข้นของ spore suspension ให้ได้ตามที่กำหนด haemocytometer มีลักษณะคล้ายสไลด์แต่หนากว่า ตรงกลางมีร่องเป็นรูปตัว H ทำให้บริเวณที่ขีดเป็น scale ใช้ในการนับ 2 บริเวณ ใกล้เคียง scale จะมีแนวยาวช่วยพยุงกระจกปิดสไลด์ให้สูงจาก scale



ภาพที่ 33 การหยด spore suspension ลงใน haemocytometer เพื่อวัดปริมาณสปอร์

วิธีใช้ปิดกระจกปิดสไลด์ให้คลุม scale ทั้งสอง จากนั้นใช้ loop จุ่มลงใน spore suspension ที่เขย่าจนเข้ากันดี แล้วย้าย loop ไปแตะตรงบริเวณขอบสไลด์ทั้งสองด้าน spore suspension จะซึมเข้าไปจนเต็มบริเวณ scale ทั้งสอง ทั้งไว้ประมาณ 1-2 นาที เพื่อให้ conidia นอนก้นก่อน จึงทำการนับจำนวน



ภาพที่ 34 ตำแหน่งที่ใช้นับจำนวนสปอร์ โดยใช้ haemocytometer

การนับจำนวนให้นับจำนวนสปอร์ ในช่อง W ทั้ง 5 ช่อง โดยสุ่มวัด 5 จุด (R) ดังภาพ โดย
นับสปอร์ ที่ทับขอบบนและขอบด้านซ้ายของช่องด้วย เพื่อป้องกันการนับซ้อน จากนั้นเอาค่าที่ได้
ทั้งหมดมารวมกัน และคูณด้วย 2000 คือ $(W1 + W2 + W3 + W4 + W5) \times 2000$ ค่าที่ได้เป็นจำนวน
สปอร์ต่อมิลลิลิตร ของ spore suspension ที่เตรียมไว้

เหตุผลที่เอาผลบวกทั้ง 5 ช่อง มาคูณด้วย 2000 เพราะ ถ้าสังเกตบน hemacytometer ทาง
ซ้ายมือจะเห็นตัวเลขระบุไว้ว่า 1/400 sq.mm และ 1/10 mm deep

1/400 sq.mm หมายความว่าใน 1 ช่องเล็ก ในช่องใหญ่ W มีเนื้อที่เท่ากับ 1/400 sq.mm

แต่ 1 ช่องใหญ่ W มีช่องเล็กนี้ 25x16 ช่อง

ดังนั้นช่องใหญ่ W มีเนื้อที่ $\frac{25 \times 16 \times 1}{400}$ mm²

และเมื่อใส่ spore suspension จะมีความลึก 1/10 mm

ดังนั้นปริมาตรของ spore suspension ในช่อง W $\frac{25 \times 16 \times 1 \times 1}{400 \times 10}$ mm³

สมมติว่านับจำนวนสปอร์ได้ C สปอร์

แต่ 1 มิลลิลิตร = 10x10x10 mm³

ดังนั้นใน 1 มิลลิลิตร จะมีจำนวนสปอร์ $\frac{C \times 400 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}{25 \times 16}$ สปอร์

= Cx10000 สปอร์

แต่ถ้าเอาจากที่นับได้จาก 5 ช่อง มารวมกัน ดังนั้นตัวคงที่ที่ใช้ในการคูณ คือ

$\frac{10000}{5} = 2000$

ดังนั้นจำนวนสปอร์ ต่อ มิลลิลิตร = $(W1 + W2 + W3 + W4 + W5) \times 2000$

3. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.1 สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V F และ WP

สูตร โมเลกุล $C_9H_9N_3O_2$, น้ำหนักโมเลกุล = 91.2)

สารบริสุทธิ์ที่ออกฤทธิ์ คาร์เบนดาซิม

ชื่อตามระบบ IUPAC methyl benzimidazol-2-ylcarbamate

ชื่อสามัญ คาร์เบนดาซิม

ชื่อการค้า คาร์เบนดาซิม, คอนโตซาน, และชื่ออื่นๆ ประมาณ 112 ชื่อ

ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท ลัดดา จำกัด, บริษัท เทพวัฒนาเคมี จำกัด, และ ฯลฯ

วิธีการออกฤทธิ์ คาร์เบนดาซิมเป็นสารกลุ่มเบนซิมิดาโซล (benzimidazole) สารนี้มีวิธีการออกฤทธิ์โดยการ รบกวนขบวนการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ (DNA) ทำให้เชื้อราไม่เจริญเติบโต มีการแบ่งเซลล์ และการงอกของสปอร์ผิดปกติ

ความเป็นพิษและอื่นๆ คาร์เบนดาซิม มี LD_{50} ฉีดยาแบบให้ทางปากสำหรับหนูตัวใหญ่ (rat) และสุนัข > 15000 และ > 2500 มก./กก.ตามลำดับ และมี LD_{50} ฉีดยาแบบให้ทางผิวหนังสำหรับหนูตัวใหญ่, และกระต่าย > 2000 และ > 10000 มก./กก.ตามลำดับ คาร์เบนดาซิมภายใต้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า $50^{\circ}C$ จะเก็บไว้ได้นานอย่างน้อย 2 ปี และจะคงทนได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกรด และยังคงทนอยู่ได้เมื่อถูกแสง 20000 ลักซ์ (lux) นานกว่า 7 วัน แต่จะสลายตัวที่อุณหภูมิหลอมละลาย $302-307^{\circ}C$ และสลายตัวอย่างช้าๆในสารละลายต่าง โดยจะมี $DT_{50}(20^{\circ}C) > 350$ วัน (pH 5 และ 7), = 124 วัน (pH 9) เป็นสารที่สามารถสลายตัวได้ด้วยจุลินทรีย์ในดินโดยมีค่า DT_{50} ในดินตามธรรมชาติ = 8-32 วัน

การคำนวณปริมาณ และการเตรียมสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม

การคำนวณปริมาณสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม

สารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมอัตราแนะนำ 20 มิลลิกรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร จะได้ว่า

ในน้ำ	2×10^4	มิลลิกรัม มีเนื้อสารอยู่	20	มิลลิกรัม
ถ้าในน้ำ	10^6	มิลลิกรัม มีเนื้อสารอยู่	20×10^6	= 1000 มิลลิกรัม
			$\frac{20 \times 10^6}{2 \times 10^4}$	

แต่สารออกฤทธิ์ในสารเคมี คาร์เบนดาซิม มี 50% หมายความว่า

ในสารเคมี	100	กรัม มีสารออกฤทธิ์	50	กรัม
ถ้าในสารเคมี	1000	กรัม จะมีสารออกฤทธิ์	50×1000	= 500 mg/μl
			$\frac{50 \times 1000}{100}$	

การเตรียมสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม

การเตรียม stock ให้เตรียมให้มีความเข้มข้นสูงกว่าที่ต้องการ 10 เท่า เช่นการเตรียมสาร ปริมาตร 100 มิลลิกรัม ปริมาณสารออกฤทธิ์ 500 ppm ต้องเตรียม stock 5000 ppm จะได้ว่า

ในสารละลาย	10^6	มิลลิกรัม มีสารออกฤทธิ์	5000	มิลลิกรัม
ในสารละลาย	100	มิลลิกรัม มีสารออกฤทธิ์	5000×1000	= 0.5 มิลลิกรัม
			$\frac{5000 \times 1000}{10^6}$	
แต่สารออกฤทธิ์	50	มิลลิกรัม ได้จากเนื้อยา	100	มิลลิกรัม
สารออกฤทธิ์	0.5	มิลลิกรัม ได้จากเนื้อยา	0.5×100	= 1 มิลลิกรัม
			$\frac{0.5 \times 100}{50}$	

ดังนั้นต้องดูยาจากขวด fungicide 1 มิลลิกรัม แล้วเติมน้ำกลั่นมาเชื้อให้ครบ 100 มิลลิกรัม

การเตรียมอาหาร PDA ที่มีสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม

การเตรียมอาหาร PDA ที่มีสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมความเข้มข้น 0.1, 1, 10, 100, 500 และ 1000 $\mu\text{g/l}$ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากการคำนวณ เตรียมได้ดังนี้ คือ

ตาราง 23 แสดงปริมาณสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมจาก stock 5000 $\mu\text{g/l}$ ผสมใน PDA 150 มิลลิลิตร ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ระดับความเข้มข้น ($\mu\text{g/l}$)	ปริมาณสารที่ใช้จากการเตรียม stock 5000 mg/ml	
	(มิลลิลิตร / PDA 150 ml)	
0.1	0.003	
1	0.03	
10	0.3	
100	3	
500	15	
1000	30	

หมายเหตุ ในการเติมสารเคมีผสมกับ PDA ต้องดูอาหาร PDA ออกก่อนเท่ากับปริมาณสารที่ใส่ลงไป เพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารเคมีที่ใช้สำหรับสกัดดีเอ็นเอ

1. สารเคมีสำหรับสกัดดีเอ็นเอเห็อรา

1.1 70% เอทานอล

ผสมสารละลายเอทานอล 70 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 30 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C

1.2 100 mM Tris-HCl

ชั่งสาร Tris-HCl 1.58 ผสมกับน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ ปรับ pH เป็น 8 และปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

1.3 0.5 M EDTA (pH 8.0)

dissodium ethylenediamine tetraacetate.2H₂O 136.1 กรัม

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้ได้ 8.0 ด้วย NaOH และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1 ลิตร จากนั้นจึงนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.4 5M NaCl

NaCl 292.2 กรัม

ละลายสารในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1 ลิตร จากนั้นจึงนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.5 5xTBE (Tris-borate buffer)

tris base 54.0 กรัม

boric acid 27.5 กรัม

0.5 M EDTA (pH 8) 20.0 มิลลิลิตร

ละลาย tris 54.0 กรัม กับ boric acid 27.5 กรัม ในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 800 มิลลิลิตร ละลายให้เข้ากัน เติม EDTA (pH 8) แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.6 50X TAE

tris	121.0	กรัม
acetic acid	28.5	กรัม
EDTA (pH 8)	9.31	มิลลิลิตร

ละลาย tris 121.0 กรัม กับ acetic acid 28.5 กรัม ละลายให้เข้ากัน เติม EDTA ปรับ pH เท่ากับ 8 แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 500 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.7 การเตรียม ampicillin

ละลาย ampicillin 50 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 1 มิลลิลิตร

1.8 การเตรียม X-gal (5-Bromo-4-Chloro-3-indolyl- β -D galacto pyranoside)

ละลาย X-gal 50 มิลลิกรัม ใน DMF ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex

1.9 การเตรียม IPIG (Isopropyl-B-D-thiogalactopy ranoside)

ละลาย IPIG 23.83 มิลลิกรัม ใน DMF ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex

2.0 การเตรียมอาหาร Luria-Bertani (LB)

Bacto triptone	1.0	กรัม
Bacto yeast extract	0.5	กรัม
NaCl	1.0	กรัม
Agarose	1.0	กรัม
ปรับ pH ด้วย NaOH ที่ pH 7.0		

2.1 Loading dye

deionized formamide	95	เปอร์เซ็นต์
bromophenol blue	0.1	เปอร์เซ็นต์
EDTA (pH 8)	10	มิลลิโมลาร์

ผสมสารทั้งสามเข้าด้วยกัน จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C

2. สารเคมีสำหรับสกัดดีเอ็นเอเชื้อแบคทีเรีย**1. TSE buffer**

30 mM Tris	0.727	กรัม
50 mM NaCl	0.684	กรัม
5 mM EDTA	2.0	มิลลิลิตร

ผสมสารทั้ง 3 ชนิดให้เข้ากันปรับปริมาตรให้ได้ 200 มิลลิลิตร pH 8.0 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

2. TSE-Sucrose

sucrose	10.3	กรัม
TSE buffer	100	มิลลิลิตร

ผสมให้เข้ากัน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

ตาราง 24 เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cc1*	อ. เมือง จ. พิจิตร	เส้นใยสีเขียวจืดดำไม่ฟู มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc2	อ. เมือง จ. พิจิตร	เส้นใยสีเขียวจืดดำไม่ฟู มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cg3	อ. เมือง จ. พิจิตร	เส้นใยฟูสีเทา มี mass สีส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc4	อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม	เส้นใยสีเขียวจืดดำไม่ฟู มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cg5	อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม	เส้นใยฟูสีเขียวจืดดำ มี mass สีส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc6	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีเขียวจืดดำอวมเทา	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc7	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc8	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีเขียวจืดดำ	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc9	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีเขียวจืดดำอวมเทา มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc10	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีเขียวจืดดำอวมดำไม่ฟู มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc11	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีเขียวจืดดำไม่ฟู มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cc12	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีเขียวจืดดำไม่ฟู มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cg13	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาอ่อน	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cg14	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเขียวจืดดำ	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใต
Cg15	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยไม่ฟูสีเทาอ่อน	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใต

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 24 (ต่อ) เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cg16*	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาอ่อน	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg17	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีขาวสั้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg18	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเขียวขี้ม้าอมเทา	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg19	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทา	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg20	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทา	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg21	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg22	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg23	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg24	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทา มี mass สีสั้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg25	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวสั้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg26	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg27	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg28	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg29	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาอ่อน	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg30	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีขาวสั้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 24 (ต่อ) เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะ โคลนบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cg31*	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg32	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg33	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg34	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg35	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cc36	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสี่ใส
Cg37	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg38	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสี่ใส
Cg39	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้มอ่อนตรงกลางเป็นสีเทา	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg40	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg41	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีขาวส้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg42	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวไม่มี mass	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cc43	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสี่ใส
Cg44	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวตรงกลางเป็นสีเทา	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส
Cg45	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสี่ใส

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 24 (ต่อ) เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cg46*	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวไม่ฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg47	อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวไม่ฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg48	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทา มี mass สีส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg49	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg50	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cg51	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cg52	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cc53	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีเทาดำไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg54	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีขาวส้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg55	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาว ไม่มี mass	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cg56	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cc57	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg58	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg59	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg60	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 24 (ต่อ) เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cg61*	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg62	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีขาวไม่ฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg63	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทา มี mass สีส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg64	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg65	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cg66	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวอมเทาไม่ฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cg67	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวขาวมี mass สีส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg68	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg69	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีขาวส้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg70	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาว ไม่มี mass	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cg71	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาว	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg72	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวอมเทา	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg73	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cc74	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาเข้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg75	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 24 (ต่อ) เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรกโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cg76*	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวไม่ฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg77	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวไม่ฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cc78	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟูมี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cc79	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟู มีกลุ่มก้อนสีดำกระจายบนโคโลนี	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cc80	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาอมเขียวไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg81	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดียวสีใส
Cc82	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cc83	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg84	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีขาวส้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cc85	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cc86	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีเทาเข้มไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดียวสีใส
Cg87	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวอมเทา มี mass	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg88	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg89	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส
Cg90	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดียวสีใส

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 24 (ต่อ) เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของพริกที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

ไอโซเลท	สถานที่เก็บ	ลักษณะโคโลนีสบนอาหาร PDA	รูปร่างสปอร์
Cc91*	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวไม่ฟูมีกลุ่มก้อนสีดำกระจายบนโคโลนี	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cc92	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยสีส้มขาวไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cc93	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทา มี mass สีส้ม	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cc94	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cc95	อ. สันทราย จ. เชียงใหม่	เส้นใยฟูสีเทาอมเขียว มีกลุ่มก้อนสีดำกระจายบนโคโลนี	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg96	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg97	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวส้ม	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg98	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีเทาดำไม่ฟู	พระจันทร์เสี้ยว เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg99	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยสีขาวส้มฟู	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายมน เซลล์เดี่ยวสี่ใส
Cg100	ตลาดต้นพยอม	เส้นใยฟูสีขาวไม่มี mass	รูปทรงกระบอก หัว-ท้ายเซลล์เดี่ยวสี่ใส

*Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 25 อัตราการเจริญ และระดับความต้านทานของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ต่อสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมความเข้มข้นต่างๆ ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA

ไอโซเลต ²	ระดับความเข้มข้นของสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ($\mu\text{g/l}$)						ระดับความต้านทาน ¹
	0.1	1	10	100	500	1000	
Cc1	+	+	+	-	-	-	WR
Cc2	+++	+++	+++	++	++	+	S
Cg3	+++	+++	+++	++	++	+	S
Cc4	+	+	+	+	+	+	HR
Cg5	+++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cc6	-	-	-	-	-	-	S
Cc7	++++	+++	+++	++	++	++	HR
Cc8	-	-	-	-	-	-	S
Cc9	+	+	+	-	-	-	WR
Cc10	++++	++++	+++	+++	++	++	HR
Cc11	++++	++++	+++	++	-	-	MR
Cc12	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg13	+++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cg14	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg15	+++	+++	++	++	-	-	MR
Cg16	-	-	-	-	-	-	S
Cg17	-	-	-	-	-	-	S
Cg18	-	-	-	-	-	-	S
Cg19	-	-	-	-	-	-	S
Cg20	-	-	-	-	-	-	S

¹ S = Sensitive ($\leq 1 \text{ mg/l}$), WR = Weakly resistant ($\leq 10 \text{ mg/l}$), MR = Moderately resistant ($\leq 100 \text{ mg/l}$),

HR = Highly resistant ($\geq 500 \text{ mg/l}$)

² Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 25 (ต่อ) อัตราการเจริญ และระดับความต้านทานของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ต่อสาร
กำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมความเข้มข้นต่างๆ ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA

ไอโซเลต ²	ระดับความเข้มข้นของสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ($\mu\text{g/l}$)						ระดับความ ต้านทาน ¹
	0.1	1	10	100	500	1000	
Cg21	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg22	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg23	++	++	++	++	++	++	HR
Cg24	-	-	-	-	-	-	S
Cg25	-	-	-	-	-	-	S
Cg26	-	-	-	-	-	-	S
Cg27	+	+	+	+	+	-	HR
Cg28	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cg29	-	-	-	-	-	-	S
Cg30	-	-	-	-	-	-	S
Cg31	++	++	++	++	+	+	HR
Cg32	++++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cg33	-	-	-	-	-	-	S
Cg34	-	-	-	-	-	-	S
Cg35	-	-	-	-	-	-	S
Cc36	-	-	-	-	-	-	S
Cg37	-	-	-	-	-	-	S
Cg38	++	++	++	++	++	+	HR
Cg39	++	++	++	++	++	+	HR
Cg40	+++	+++	+++	+++	++	++	HR

¹ S = Sensitive (≤ 1 mg/l), WR = Weakly resistant (≤ 10 mg/l), MR = Moderately resistant (≤ 100 mg/l),
HR = Highly resistant (≥ 500 mg/l)

² Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 25 (ต่อ) อัตราการเจริญ และระดับความต้านทานของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ต่อสาร
กำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมความเข้มข้นต่างๆ ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA

ไอโซเลต ²	ระดับความเข้มข้นของสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ($\mu\text{g/l}$)						ระดับความ ต้านทาน ¹
	0.1	1	10	100	500	1000	
Cg41	-	-	-	-	-	-	S
Cg42	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cc43	++	++	++	++	++	+	HR
Cg44	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cg45	++	++	++	++	-	-	MR
Cg46	+++	+++	++	++	-	-	MR
Cg47	-	-	-	-	-	-	S
Cg48	+++	+++	++	++	-	-	MR
Cg49	+++	+++	++	-	-	-	WR
Cg50	-	-	-	-	-	-	S
Cg51	-	-	-	-	-	-	S
Cg52	-	-	-	-	-	-	S
Cc53	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg54	-	-	-	-	-	-	S
Cg55	-	-	-	-	-	-	S
Cg56	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cc57	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg58	++	++	++	++	++	+	HR
Cg59	-	-	-	-	-	-	S
Cg60	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR

¹ S = Sensitive (≤ 1 mg/l), WR = Weakly resistant (≤ 10 mg/l), MR = Moderately resistant (≤ 100 mg/l),
HR = Highly resistant (≥ 500 mg/l)

² Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 25 (ต่อ) อัตราการเจริญ และระดับความต้านทานของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ต่อสาร
กำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมความเข้มข้นต่างๆ ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA

ไอโซเลต ²	ระดับความเข้มข้นของสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ($\mu\text{g/l}$)						ระดับความ ต้านทาน ¹
	0.1	1	10	100	500	1000	
Cg61	-	-	-	-	-	-	S
Cg62	-	-	-	-	-	-	S
Cg63	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg64	-	-	-	-	-	-	S
Cg65	-	-	-	-	-	-	S
Cg66	-	-	-	-	-	-	S
Cg67	-	-	-	-	-	-	S
Cg68	-	-	-	-	-	-	S
Cg69	-	-	-	-	-	-	S
Cg70	-	-	-	-	-	-	S
Cg71	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cg72	-	-	-	-	-	-	S
Cg73	++	++	++	++	++	+	HR
Cc74	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cg75	+++	+++	+++	+++	++	+	HR
Cg76	-	-	-	-	-	-	S
Cg77	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cc78	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cc79	-	-	-	-	-	-	S
Cc80	++++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cg81	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cc82	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR

¹ S = Sensitive (≤ 1 mg/l), WR = Weakly resistant (≤ 10 mg/l), MR = Moderately resistant (≤ 100 mg/l),
HR = Highly resistant (≥ 500 mg/l)

² Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 25 (ต่อ) อัตราการเจริญ และระดับความต้านทานของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ต่อสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมความเข้มข้นต่างๆ ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA

ไอโซเลต ²	ระดับความเข้มข้นของสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ($\mu\text{g/l}$)						ระดับความต้านทาน ¹
	0.1	1	10	100	500	1000	
Cc83	++++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cg84	-	-	-	-	-	-	S
Cc85	-	-	-	-	-	-	S
Cc86	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cg87	-	-	-	-	-	-	S
Cg88	-	-	-	-	-	-	S
Cg89	-	-	-	-	-	-	S
Cg90	-	-	-	-	-	-	S
Cc91	++++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cc92	+++	+++	+++	+++	++	+	HR
Cc93	++++	+++	+++	+++	+++	++	HR
Cc94	+++	+++	+++	+++	++	++	HR
Cc95	++++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cg96	-	-	-	-	-	-	S
Cg97	++++	+++	+++	+++	+++	+++	HR
Cg98	-	-	-	-	-	-	S
Cg99	-	-	-	-	-	-	S
Cg100	-	-	-	-	-	-	S

¹ S = Sensitive (≤ 1 mg/l), WR = Weakly resistant (≤ 10 mg/l), MR = Moderately resistant (≤ 100 mg/l),

HR = Highly resistant (≥ 500 mg/l)

² Cc = *Colletotrichum capsici*, Cg = *Colletotrichum gloeosporioides*

ตาราง 26 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
บนอาหาร oatmeal agar (OMA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา	ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	OMA60-1	คอยปุย3	24	OMA60-24	คอยปุย3
2	OMA60-2	คอยปุย3	25	OMA60-25	คอยปุย5
3	OMA60-3	คอยปุย3	26	OMA60-26	คอยปุย5
4	OMA60-4	คอยปุย3	27	OMA60-27	คอยปุย5
5	OMA60-5	คอยปุย3	28	OMA60-28	คอยปุย3
6	OMA60-6	คอยปุย3	29	OMA60-29	คอยปุย3
7	OMA60-7	คอยปุย3	30	OMA60-30	คอยปุย5
8	OMA60-8	คอยปุย3	31	OMA60-31	คอยปุย5
9	OMA60-9	คอยปุย3	32	OMA60-32	คอยปุย5
10	OMA60-10	คอยปุย3	33	OMA60-33	คอยปุย5
11	OMA60-11	คอยปุย3	34	OMA60-34	อ.สันทราย
12	OMA60-12	คอยปุย3	35	OMA60-35	อ.สันทราย
13	OMA60-13	คอยปุย3	36	OMA60-36	กาแล
14	OMA60-14	คอยปุย3	37	OMA60-39	กาแล
15	OMA60-15	คอยปุย3	38	OMA60-40	กาแล
16	OMA60-16	คอยปุย3	39	OMA60-41	กาแล
17	OMA60-17	คอยปุย3	40	OMA60-42	กาแล
18	OMA60-18	คอยปุย3	41	OMA60-43	กาแล
19	OMA60-19	คอยปุย3	42	OMA60-44	คอยปุย4
20	OMA60-20	คอยปุย3	43	OMA60-45	คอยปุย4
21	OMA60-21	คอยปุย3	44	OMA60-46	คอยปุย4
22	OMA60-22	คอยปุย3	45	OMA60-47	คอยปุย4
23	OMA60-23	คอยปุย3			

ตาราง 27 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
บนอาหาร caseine starch agar (CSA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา	ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	CSA60-1	อ. สันทราย	20	CSA60-20	อ. สันทราย
2	CSA60-2	อ. สันทราย	21	CSA60-21	คอยปุย 5
3	CSA60-3	คอยปุย 1	22	CSA60-22	อ. สันทราย
4	CSA60-4	อ. สันทราย	23	CSA60-23	คอยปุย 4
5	CSA60-5	อ. สันทราย	24	CSA60-24	คอยปุย 4
6	CSA60-6	อ. สันทราย	25	CSA60-25	อ. สันทราย
7	CSA60-7	อ. สันทราย	26	CSA60-26	อ. สันทราย
8	CSA60-8	คอยปุย 4	27	CSA60-27	กาแล
9	CSA60-9	คอยปุย 1	28	CSA60-28	คอยปุย 5
10	CSA60-10	กาแล	29	CSA60-29	คอยปุย 5
11	CSA60-11	กาแล	30	CSA60-30	คอยปุย 5
12	CSA60-12	อ. สันทราย	31	CSA60-31	อ. สันทราย
13	CSA60-13	อ. สันทราย	32	CSA60-32	กาแล
14	CSA60-14	อ. สันทราย	33	CSA60-33	คอยปุย 5
15	CSA60-15	อ. สันทราย	34	CSA60-34	กาแล
16	CSA60-16	อ. สันทราย	35	CSA60-35	กาแล
17	CSA60-17	อ. สันทราย	36	CSA60-37	อ. สันทราย
18	CSA60-18	อ. สันทราย	37	CSA60-38	อ. สันทราย
19	CSA60-19	อ. สันทราย	38	CSA60-39	คอยปุย 5

ตาราง 28 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
บนอาหาร soil extract agar (SEA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา	ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	SEA60-1	คอยปุ๋ย 1	19	SEA60-19	คอยปุ๋ย 3
2	SEA60-2	อ. สันทราย	20	SEA60-20	คอยปุ๋ย 3
3	SEA60-3	อ. สันทราย	21	SEA60-21	คอยปุ๋ย 3
4	SEA60-4	คอยปุ๋ย 3	22	SEA60-22	คอยปุ๋ย 3
5	SEA60-5	คอยปุ๋ย 1	23	SEA60-23	คอยปุ๋ย 3
6	SEA60-6	คอยปุ๋ย 1	24	SEA60-24	อ. สันทราย
7	SEA60-7	อ. สันทราย	25	SEA60-25	อ. สันทราย
8	SEA60-8	คอยปุ๋ย 1	26	SEA60-26	คอยปุ๋ย 1
9	SEA60-9	กาแล	27	SEA60-27	คอยปุ๋ย 3
10	SEA60-10	คอยปุ๋ย 1	28	SEA60-28	กาแล
11	SEA60-11	อ. สันทราย	29	SEA60-30	คอยปุ๋ย 3
12	SEA60-12	คอยปุ๋ย 1	30	SEA60-31	คอยปุ๋ย 3
13	SEA60-13	คอยปุ๋ย 1	31	SEA60-32	อ. สันทราย
14	SEA60-14	อ. สันทราย	32	SEA60-33	คอยปุ๋ย 4
15	SEA60-15	กาแล	33	SEA60-34	คอยปุ๋ย 3
16	SEA60-16	อ. สันทราย	34	SEA60-35	คอยปุ๋ย 5
17	SEA60-17	คอยปุ๋ย 1	35	SEA60-36	คอยปุ๋ย 2
18	SEA60-18	คอยปุ๋ย 1	36	SEA60-37	คอยปุ๋ย 3

ตาราง 29 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
บนอาหาร chitin agar (CA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	CTA60-1	คอยปุย1
2	CTA60-2	คอยปุย1
3	CTA60-3	คอยปุย1

ตาราง 30 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
บนอาหาร caseine starch agar (CSA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	CSA120-1	คอยปุย1

ตาราง 31 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซีสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
บนอาหาร oatmeal agar (OMA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา	ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	OMA120-1	กาแล	9	OMA120-9	คอยปุย3
2	OMA120-2	กาแล	10	OMA120-10	คอยปุย5
3	OMA120-3	กาแล	11	OMA120-11	คอยปุย5
4	OMA120-4	คอยปุย3	12	OMA120-12	คอยปุย5
5	OMA120-5	คอยปุย3	13	OMA120-13	คอยปุย5
6	OMA120-6	คอยปุย3	14	OMA120-14	คอยปุย5
7	OMA120-7	คอยปุย3	15	OMA120-15	คอยปุย5
8	OMA120-8	คอยปุย3	16	OMA120-16	คอยปุย5

ตาราง 32 จำนวนเชื้อแอคติโนมัยซิสที่แยกจากดินอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
บนอาหาร soil extract agar (SEA)

ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา	ลำดับที่	ไอโซเลท*	แหล่งที่มา
1	SEA120-1	คอยปุ๋ย 1	27	SEA120-27	กาแล
2	SEA120-2	คอยปุ๋ย 1	28	SEA120-28	คอยปุ๋ย 5
3	SEA120-3	คอยปุ๋ย 1	29	SEA120-29	กาแล
4	SEA120-4	อ. สันทราย	30	SEA120-30	อ. สันทราย
5	SEA120-5	คอยปุ๋ย 5	31	SEA120-31	คอยปุ๋ย 5
6	SEA120-6	คอยปุ๋ย 1	32	SEA120-32	กาแล
7	SEA120-7	กาแล	33	SEA120-33	กาแล
8	SEA120-8	อ. สันทราย	34	SEA120-34	กาแล
9	SEA120-9	อ. สันทราย	35	SEA120-35	กาแล
10	SEA120-10	อ. สันทราย	36	SEA120-36	คอยปุ๋ย 5
11	SEA120-11	อ. สันทราย	37	SEA120-37	กาแล
12	SEA120-12	คอยปุ๋ย 1	38	SEA120-38	คอยปุ๋ย 5
13	SEA120-13	กาแล	39	SEA120-39	อ. สันทราย
14	SEA120-14	กาแล	40	SEA120-40	คอยปุ๋ย 5
15	SEA120-15	คอยปุ๋ย 1	41	SEA120-41	คอยปุ๋ย 3
16	SEA120-16	อ. สันทราย	42	SEA120-42	คอยปุ๋ย 5
17	SEA120-17	คอยปุ๋ย 1	43	SEA120-43	คอยปุ๋ย 3
18	SEA120-18	กาแล	44	SEA120-44	กาแล
19	SEA120-19	กาแล	45	SEA120-45	คอยปุ๋ย 1
20	SEA120-20	อ. สันทราย	46	SEA120-46	คอยปุ๋ย 3
21	SEA120-21	กาแล	47	SEA120-47	คอยปุ๋ย 3
22	SEA120-22	คอยปุ๋ย 1	48	SEA120-48	อ. สันทราย
23	SEA120-23	คอยปุ๋ย 5	49	SEA120-49	คอยปุ๋ย 5
24	SEA120-24	คอยปุ๋ย 5	50	SEA120-50	กาแล
25	SEA120-25	กาแล	51	SEA120-51	คอยปุ๋ย 1
26	SEA120-26	กาแล	52	SEA120-52	กาแล

```

Cc8 S      1      S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S
Cc8 S      1      TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT 60
          |||
TUB2      1150   TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC 1209
TUB2      153     S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S

Cc8 S      21     P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L
Cc8 S      61     CCCAAGTTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTTCTCCGTCACCCAGCTG 120
          |||
TUB2      1210   CCCAAGTTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTTCTCCGTCACCCAGCTG 1269
TUB2      173     P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L

Cc8 S      41     V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M
Cc8 S      121    GTCGAGAATCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATG 180
          |||
TUB2      1270   GTCGAGAATCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATG 1329
TUB2      193     V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M

Cc8 S      61     R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V
Cc8 S      181    CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCCGCCGTC 240
          |||
TUB2      1330   CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCCGCCGTC 1389
TUB2      213    R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V

Cc8 S      81     M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K
Cc8 S      241    ATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCGGTGAGTGAACCTGACCTGCGCAAG 300
          |||
TUB2      1390   ATGTCCGGTGTCAACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTGAGTGAACCTGACCTGCGCAAG 1449
TUB2      233    M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K

Cc8 S      101    L A V N M V P F P R L H F X
Cc8 S      301    CTCGCCGTCAACATGGTTCCTTTCCCGGTCTCCACTTCTT 341
          |||
TUB2      1450   CTGGGTGTCAACATGGTTCCTTTCCCGGTCTCCACTTCTT 1490
TUB2      253    L A V N M V P F P R L H F X

```

ภาพ 35 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TBU2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc8 (S = sensitive) กับ ยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschyromene* (accession No. U14138)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

Cg24 S	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg24 S	1	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTCCTCC 60	
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTCCTCC 1209	
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg24 S	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg28 S	61	CCCAAGGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCCGTCACCAGCTG 120	
TUB2	1210	CCCAAGGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCACCAGCTG 1269	
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg24 S	41	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg28 S	121	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTACGACATTTGCATG 180	
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATG 1329	
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg24 S	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg28 S	181	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGTGTT 240	
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGTGTT 1389	
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg24 S	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg28 S	241	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCACAAG 300	
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCACAAG 1449	
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg24 S	101	L A V N M V P F P R L H F	
Cg28 S	301	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT 341	
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT 1490	
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F	

ภาพ 36 เปรียบเทียบความเหมือน 99 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TBU2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg24 (S = sensitive) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg30 S	1	R E E F P D R M M A T F S V V P S P K	
Cg30 S	1	TCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCTCCCAAGG	60
TUB2	1157	TCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCTCCCAAGG	1216
TUB2	155	R E E F P D R M M A T F S V V P S P K	
Cg30 S	20	V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L V E	
Cg30 S	61	TTTCCGACACCGTTGTGAGCCCTACAACGCCACCTCTCCGTCACCAGCTGGTCGAGA	120
TUB2	1217	TCTCCGACACCGTTGTGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCACCAGCTGGTCGAGA	1276
TUB2	175	V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L V E	
Cg30 S	40	N S D E T F C I D N E A L Y D I C M R T	
Cg30 S	121	ACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATGCGTACCC	180
TUB2	1277	ACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATGCGTACCC	1336
TUB2	195	N S D E T F C I D N E A L Y D I C M R T	
Cg30 S	60	L K L S N P S Y G D L N H L V S A V M S	
Cg30 S	181	TCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCCGCGTCATGTCCG	240
TUB2	1337	TCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCTGCTGTATGTCCG	1396
TUB2	215	L K L S N P S Y G D L N H L V S A V M S	
Cg30 S	80	G V T T C L R F P G Q L N S D L R K L A	
Cg30 S	241	GTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTCGCG	300
TUB2	1397	GTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTGGCTG	1456
TUB2	235	G V T T C L R F P G Q L N S D L R K L A	
Cg30 S	100	V N M V P F P R L H F X	
CF30 S	301	TCAACATGGTTCCCTTCCCGGTCCTCACTTCTT	334
TUB2	1457	TCAACATGGTTCCCTTCCCGGTCCTCACTTCTT	1490
TUB2	255	V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 37 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TBU2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg3 (S = sensitive) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

Cc1 WR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc1 WR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc1 WR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc1 WR	61	CCCAAAGTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCCGTCACCAGCTG	120
TUB2	1210	CCCAAAGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc1 WR	41	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc1 WR	121	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc1 WR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cc1 WR	181	CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTCCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCCGCCGTC	240
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTTACGGCGACTTGAACCACCTGGTCTCTGTGT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cc1 WR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cc1 WR	241	ATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cc1 WR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cc1 WR	301	CTCGCCGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 38 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (TUB2) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc1 (WR =weakly resistant) กับ beta-tubulin ยีนของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschyromene* (accession No. U14138)

Cc9 WR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc9 WR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTTGTTCCCTCC	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc9 WR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc9 WR	61	CCCAAGGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCCACCAGCTG	120
TUB2	1210	CCCAAGGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc9 WR	41	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc9 WR	121	GTCGAGAATTCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc9 WR	61	R T L K L S N P S Y G D P N H L V S A V	
Cc9 WR	181	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTTACGGCGACCCGAACCACCTGGTCTCTGCTGTT	240
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cc9 WR	81	M S G V T T C L R F L G Q L N S D L R K	
Cc9 WR	241	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCTGGGTCAGCTGAACCTCTGACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCTGGGTCAGCTGAACCTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cc9 WR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cc9 WR	301	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 39 เปรียบเทียบความเหมือน 98 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TBU2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc9 (WR = weakly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg46 MR	1	R E E F P D R V M A T F S V V P S P K	
Cg46 MR	1	TCCGTGAGGAGTTCCCCGATCGCGTGATGGCCACCTTCTCCGTCGTCCCCTCCCCAAGG	60
TUB2	1157	TCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTCCCCTCCCCAAGG	1216
TUB2	155	R E E F P D R M M A T F S V V P S P K	
Cg46 MR	20	V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L V E	
Cg46 MR	61	TCTCTGACACTGTTGTTGAGCCTTACAACGCCACTCTTCCGTCCACCAGCTGGTCGAGA	120
TUB2	1217	TCTCCGACACCGTTGTCGAGCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCCACCAGCTGGTCGAGA	1276
TUB2	175	V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L V E	
Cg46 MR	40	N S D E T F C I D N E A L Y D I C M R T	
Cg46 MR	121	ACTCGGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATGCGTACTC	180
TUB2	1277	ACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATGCGTACCC	1336
TUB2	195	N S D E T F C I D N E A L Y D I C M R T	
Cg46 MR	60	L K L S N P S Y G D L N H L V S A V M S	
Cg46 MR	181	TCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACCTGAACCACCTTGTCTCTGCCGTATGTCCG	240
TUB2	1337	TCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACCTGAACCACCTGTCTCTGTGTATGTCCG	1396
TUB2	215	L K L S N P S Y G D L N H L V S A V M S	
Cg46 MR	80	G V T T C L R F P G Q L N S D L R K L A	
Cg46 MR	241	GTGTTACCACTTGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTGGCCG	300
TUB2	1397	GTGTCACCTGCGCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTGGCTG	1456
TUB2	235	G V T T C L R F P G Q L N S D L R K L A	
Cg46 MR	100	V N M V P F P R L H F X	
Cg46 MR	301	TCAACATGGTTCCCTTCCCCGTCCTCCACTTCTT	334
TUB2	1457	TCAACATGGTTCCCTTCCCCGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	255	V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 40 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg46 (MR = Moderately resistant) กับ beta-tubulin ยีนของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg5 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg5 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAATTCCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCTGTTGCCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCTCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg5 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg5 HR	61	CCCAAGGTTCCGACACCGTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTTCGTCACCAGCTT	120
TUB2	1210	CCCAAGGTTCCGACACCGTGTGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg5 HR	41	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg5 HR	121	GTCGAGAACTCTGACCGACTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTGTCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTGTCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg5 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg5 HR	181	CGTACTCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCGTT	240
TUB2	1330	CGTACCCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg5 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg5 HR	241	ATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAACTCTGACCTGCCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCAACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTCTGACCTGCCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg5 HR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cg5 HR	301	CTGGCTGTAAACATGGTTCCTTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCCTTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 41 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg5 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg14 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg14 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAATCCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCTGTGTCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCTCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg14 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg14 HR	61	CCCAAGGTTCCGACACCGTTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTCCGTCACCAGCTT	120
TUB2	1210	CCCAAGGTTCCGACACCGTTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTCCGTCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg14 HR	41	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg14 HR	121	GTCGAGAACTCTGACGCGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg14 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg14 HR	181	CGTACTCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCGTT	240
TUB2	1330	CGTACCCCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg14 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg14 HR	241	ATGTCGGTGTCAACCTGCCTGCGTTTCCCGGTGACGTTAACTCTGACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCGGTGTCAACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTGACGTTAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg14 HR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cg14 HR	301	CTGGCTGTTAACATGGTTCCTTTCCCGGTCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTTAACATGGTTCCTTTCCCGGTCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 42 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลต Cg14 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg22 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg22 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCA	60
TUB2	1150		
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	1209
Cg22 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg22 HR	61	CCAAAGGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCCTCTCCGTCCACCAGCTG	120
TUB2	1210		
TUB2	173	CCCAAGGTCTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCCTCTCTCCGTCCACCAGCTG	1269
Cg22 HR	41	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg22 HR	121	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	180
TUB2	1270		
TUB2	193	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTACGACATTCGCATG	1329
Cg22 HR	61	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg22 HR	181	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	240
TUB2	1330		
TUB2	213	CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTCTTACGGCGACCTGAACCACCTCGTCTCCGCGTC	1389
Cg22 HR	81	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg22 HR	241	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	300
TUB2	1390		
TUB2	233	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
Cg22 HR	101	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg22 HR	301	L A V N M V P F P R L H	337
TUB2	1450		
TUB2	253	CTCGCTGCAACATGGTTCCCTTCCCCCGTCTCCACT	1486
		L A V N M V P F P R L H	

ภาพ 43 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg22 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschnomene* (accession No. U14138)

Cg23 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg23 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAATTCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCTGTTGTCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg23 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg23 HR	61	CCCAAGGTTCCGACACCGTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTTCCGTCACCCAGCTT	120
TUB2	1210	CCCAAGGTTCCGACACCGTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTCTCCGTCACCCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg23 HR	41	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg23 HR	121	GTCGAGAACTCTGACGCGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg23 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg23 HR	181	CGTACTCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCTGTT	240
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg23 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg23 HR	241	ATGTCCGGTGTCAACCTGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAACCTGACCTGCGCAAG	30
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCAACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg23 HR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cg23 HR	301	CTGGCTGTTAACATGGTTCCCTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTTAACATGGTTCCCTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 44 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg23 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg27 HR	1	F P D R M M A T F S V V P S P K V S D T	
Cg27 HR	1	TTCCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTGTGTGCCCTCTCCCAAGGTTTCCGACACC	60
TUB2	1168	TTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCCCAAGGTTCTCCGACACC	1227
TUB2	159	F P D R M M A T F S V V P S P K V S D T	
Cg27 HR	21	V V E P Y N A T L S V H Q L V E N S D A	
Cg27 HR	61	GTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCCTTTCCTCCGTCACCAGCTTGTGCGAGAAGCTGACGCG	120
TUB2	1228	GTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTTCTCCGTCACCAGCTGGTGCAGAAGCTCCGACGAG	1287
TUB2	179	V V E P Y N A T L S V H Q L V E N S D E	
Cg27 HR	41	T F C I D N E A L Y D I C M R T L K L S	
Cg27 HR	121	ACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATGCGTACTCTCAAGCTGTCC	180
TUB2	1288	ACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATGCGTACTCTCAAGCTGTCC	1347
TUB2	199	T F C I D N E A L Y D I C M R T L K L S	
Cg27 HR	61	N P S Y G D L N H L V S A V M S G V T T	
Cg27 HR	181	AACCCCTCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCGTTATGTCCGGTGCACCACC	240
TUB2	1348	AACCCCTCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCGTTATGTCCGGTGCACCACC	1407
TUB2	219	N P S Y G D L N H L V S A V M S G V T T	
Cg27 HR	81	C L R F P G Q L N S D L R K L A V N M V	
Cg27 HR	241	TGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAAGTCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTTAATGGTT	300
TUB2	1408	TGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAAGTCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTTAATGGTT	1467
TUB2	239	C L R F P G Q L N S D L R K L A V N M V	
Cg27 HR	101	P F P R L H F X	
Cg27 HR	301	CCTTTCCCCGTCCTCCACTTCTT	323
TUB2	1468	CCTTTCCCCGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	259	P F P R L H F X	

ภาพ 45 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg27 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (Accession No. U14138)

Cg28 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg28 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	60
TUB2	1150		
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg28 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg28 HR	61	CCCAAGGTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCCTCTCCGTCACCCAGCTG	120
TUB2	1210		
TUB2	1210	CCCAAGGTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCCTCTCTCCGTCACCCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg28 HR	41	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg28 HR	121	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTACGACATCTGCATG	180
TUB2	1270		
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTACGACATCTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg28 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg28 HR	181	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTACGGCGACTGAACCACCTCGTCTCCGCGTC	240
TUB2	1330		
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTACGGCGACTGAACCACCTCGTCTCTGCTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg28 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg28 HR	241	ATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390		
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg28 HR	101	L A V N M V P F P R L H F	
Cg28 HR	301	CTCGCCGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450		
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F	

ภาพ 46 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) บางส่วนของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg28 (HR = highly resistant) กับ beta-tubulin ยีนของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg40 HR	1	F P D R M M A T F S V V P S P K V S D T	
Cg40 HR	1	TTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCTCCCAAGGTTTCCGACACC	60
TUB2	1168	TTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCTCCCAAGGTTTCCGACACC	1227
TUB2	159	F P D R M M A T F S V V P S P K V S D T	
Cg40 HR	21	V V E P Y N A T L S V H Q L V E N S D E	
Cg40 HR	61	GTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCCGTCACACGCTGGTCGAGAACTCCGACGAG	120
TUB2	1228	GTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCTCCGTCACACGCTGGTCGAGAACTCCGACGAG	1287
TUB2	179	V V E P Y N A T L S V H Q L V E N S D E	
Cg40 HR	41	T F C I D N E A L Y D I C M R T L K L S	
Cg40 HR	121	ACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATGCGTACCCTCAAGCTCTCC	180
TUB2	1288	ACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATGCGTACCCTCAAGCTGTCC	1347
TUB2	199	T F C I D N E A L Y D I C M R T L K L S	
Cg40 HR	61	N P S Y G D L N H L V S A V M S G V T T	
Cg40 HR	181	AACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCCGCGTCATGCCGGTGCACACACC	240
TUB2	1348	AACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCTGCTGTATGTCGGGTGCTACTACC	1407
TUB2	219	N P S Y G D L N H L V S A V M S G V T T	
Cg40 HR	81	C L R F P G Q L N S D L R K L A V N M V	
Cg40 HR	241	TGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTCGCCGTC AACATGGTT	300
TUB2	1408	TGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTCAACATGGTT	1467
TUB2	239	C L R F P G Q L N S D L R K L A V N M V	
Cg40 HR	101	P F P R L H F	
Cg40 HR	301	CCTTTCCCCGTCCTCCACTTCTT	323
TUB2	1468	CCTTTCCCCGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	259	P F P R L H F	

ภาพ 47 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg40 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg44 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg44 HR	1	TCCAAGATCCGAGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTCGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg44 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg44 HR	61	CCCAAGGTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCCGTCACCAGCTG	120
TUB2	1210	CCCAAGGTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCTCCGTCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg44 HR	41	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg44 HR	121	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTACGACATTTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg44 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg44 HR	181	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGTGTT	240
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg44 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg44 HR	241	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg44 HR	101	L A V N M V P F P R L H F	
Cg44 HR	301	CTCGCCGTCAACATGGTTCTTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F	

ภาพ 48 เปรียบเทียบความเหมือน 98 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg44 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschyromene* (accession No. U14138)

Cc43 HR	1	F P D R M M A T F S V V P S P K V S D T	
Cc43 HR	1	TTCCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCTGTTGTCGCCCTCTCCCAAGGTTTCCGACACC	60
TUB2	1168	TTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCCCAAGGTTTCCGACACC	1227
TUB2	159	F P D R M M A T F S V V P S P K V S D T	
Cc43 HR	21	V V E P Y N A T L S V H Q L V E N S D A	
Cc43 HR	61	GTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTTCCGTCCACCAGCTGGTCGAGAACTCCGACGCG	120
TUB2	1228	GTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCCACCAGCTGGTCGAGAACTCCGACGAG	1287
TUB2	179	V V E P Y N A T L S V H Q L V E N S D E	
Cc43 HR	41	T F C I D N E A L Y D I C M R T L K L S	
Cc43 HR	121	ACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATGCGTACTCTCAAGCTGTCC	180
TUB2	1288	ACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATTTGCATGCGTACCCTCAAGCTGTCC	1347
TUB2	199	T F C I D N E A L Y D I C M R T L K L S	
Cc43 HR	61	N P S Y G D L N H L V S A V M S G V T T	
Cc43 HR	181	AACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCGGTTATGTCGGGTGCACCACC	240
TUB2	1348	AACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTTATGTCGGGTGCACCACC	1407
TUB2	219	N P S Y G D L N H L V S A V M S G V T T	
Cc43 HR	81	C L R F P G Q L N S D L R K L A V N M V	
Cc43 HR	241	TGCCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAACTCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTTAACATGGTT	300
TUB2	1408	TGCCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTCAACATGGTT	1467
TUB2	239	C L R F P G Q L N S D L R K L A V N M V	
Cc43 HR	101	P F P R L H F X	
CF43 HR	301	CCTTTCCCCGCTCCACTTCTT	323
TUB2	1468	CCTTTCCCCGCTCCACTTCTT	1490
TUB2	259	P F P R L H F X	

ภาพ 49 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc43 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp.*aeschynomene* (accession No. U14138)

Cc53 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc53 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCGCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCGCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCT	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc53 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc53 HR	61	CCCAAAGTTTCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCCGTCACCAGCTG	120
TUB2	1210	CCCAAAGTTTCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACCTCTCTCCGTCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc53 HR	41	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc53 HR	121	GTCGAGAACTCCGACGCGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTCTACGACATCTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc53 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cc53 HR	181	CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCCGCCGTC	240
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTCTCCAACCCCTCTACGGCGACTTGAACCACCTCGTCTCTCGTGT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cc53 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cc53 HR	241	ATGTCGGGTGTCACCACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGTACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCGGGTGTCACCTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTGTACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cc53 HR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cc53 HR	301	CTCGCGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTCAACATGGTTCTTTCCCGGTCCTCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 50 เปรียบเทียบความเหมือน 95 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc53 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschyromene* (accession No. U14138)

Cg60 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg60 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAATTCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCTGTTGTCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg60 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg60 HR	61	CCCAAGGTTCCGACACCGTCTGAGCCCTACAACGCCACCTTTCCGTCACCCAGCTT	120
TUB2	1210	CCCAAGGTTCCGACACCGTCTGAGCCCTACAACGCCACCTTCTCCGTCACCCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg60 HR	41	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg60 HR	121	GTCGAGAACTCTGACGCGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg60 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg60 HR	181	CGTACTCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCGGTT	240
TUB2	1330	CGTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg60 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg60 HR	241	ATGTCCGGTGTCAACCTGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAACCTGACCTGCGCAAG	30
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCAACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg60 HR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
Cg60 HR	301	CTGGCTGTTAACATGGTTCCCTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTTAACATGGTTCCCTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 51 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg60 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cg73 HR	1	K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg73 HR	1	CCAAGATCCGTGAGGAATCCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTGTGTGCCCTCTC	60
TUB2	1151		
TUB2	1151	CCAAGATCCGTGAGGAGTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCCC	1210
TUB2	153	K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cg73 HR	20	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg73 HR	61	CCAAGGTTCCGACACCGTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTTCCGTCACCAGCTTG	120
TUB2	1211		
TUB2	1211	CCAAGGTTCCGACACCGTTGTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCACCAGCTGG	1270
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cg73 HR	40	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg73 HR	121	TCGAGAACTCTGACGCGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATGC	180
TUB2	1271		
TUB2	1271	TCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATGC	1330
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cg73 HR	60	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg73 HR	181	GTACTCTCAAGCTGTCCAACCCCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCGTTA	240
TUB2	1331		
TUB2	1331	GTACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTTA	1390
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cg73 HR	80	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg73 HR	241	TGTCGGTGTCCACACCTGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAACCTGACCTGCGCAAGC	300
TUB2	1391		
TUB2	1391	TGTCGGTGTCCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACCTGACCTGCGCAAGC	1450
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cg73 HR	100	L A V N M V P F P R L H F X	
Cg73 HR	301	TGGCTGTTAACATGGTTCCTTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	340
TUB2	1451		
TUB2	1451	TGGCTGTTAACATGGTTCCTTTCCCCCGTCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 52 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg73 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschnomene* (accession No. U14138)

Cg75 HR	1	K I R E E F P D R M M A T F S V V P S P	
Cg75 HR	1	CAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCCCC	60
TUB2	1152	CAAGATCCGTGAGGAGTTCCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCCCC	1211
TUB2	154	K I R E E F P D R M M A T F S V V P S P	
Cg75 HR	21	K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L V	
Cg75 HR	61	CAAGGTTCCGACACCGTTGTGAGCCCTACAACGCCACCCGTCCCGTCCACCAGTGGT	120
TUB2	1212	CAAGGTTCCGACACCGTTGTGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCACACCAGTGGT	1271
TUB2	174	K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L V	
Cg75 HR	41	E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M R	
Cg75 HR	121	CGAGAACTCGGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATCTGCATGCG	180
TUB2	1272	CGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATCTGCATGCG	1331
TUB2	194	E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M R	
Cg75 HR	61	T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V M	
Cg75 HR	181	CACCCTGAAGCTGTCCAACCCCTCTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCCGCCGTCAT	240
TUB2	1332	TACCCTCAAGCTGTCCAACCCCTCTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTTAT	1391
TUB2	214	T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V M	
Cg75 HR	81	S G V T T C L C F P G Q L N S D L R K L	
Cg75 HR	241	GTCTGGCGTTACCACCTGCTTGTGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTCTGACCTGCGCAAGTT	300
TUB2	1392	GTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGTCAGCTGAACCTCTGACCTGCGCAAGCT	1451
TUB2	234	S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K L	
Cg75 HR	101	A V N T V P F P R L H F X	
Cg75 HR	301	GGCCGTCAACACGGTTCCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	339
TUB2	1452	GGCTGTCAACATGGTTCCTTTCCCGGTCCTCCACTTCTT	1490
TUB2	254	A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 53 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TUB2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ไอโซเลท Cg75 (HR = highly resistant) กับ beta-tubulin ยีนของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* (accession No. U14138)

Cc78 HR	1	M M A T F S V V P S P K V S D T V V E P	
Cc78 HR	1	ATGATGACCACCTTCTCTGTGTGCCCTCTCCCAAGGTTCCGACACCGTGGTTGAGCCC	60
TUB2	1180	ATGATGGCCACCTTCTCCGTGTTCCCTCCCCAAGGTCFCGACACCGTGTGCGAGCCC	1239
TUB2	163	M M A T F S V V P S P K V S D T V V E P	
Cc78 HR	21	Y N A T L S V H Q L V E N S D E T F C I	
Cc78 HR	61	TACAACGCCACCTTTCCGTCCACCAGCTTGTGAGAACTCGACGAGACCTTCTGCATT	120
TUB2	1240	TACAACGCCACTTCTCCGTCCACCAGCTGGTTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATT	1299
TUB2	183	Y N A T L S V H Q L V E N S D E T F C I	
Cc78 HR	41	D N E A L Y D I C M R T L K L S N P S Y	
Cc78 HR	121	GACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATGCGTACTCTCAAGTGTCCAACCCCTCTTAC	180
TUB2	1300	GACAACGAGGCTCTGTACGACATTTGCATGCGTACCCTCAAGTGTCCAACCCCTCTTAC	1359
TUB2	203	D N E A L Y D I C M R T L K L S N P S Y	
Cc78 HR	61	G D L N H L V S A V M S G V T T C L R F	
Cc78 HR	181	GGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCGTTATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTC	240
TUB2	1360	GGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCTGTATGTCCGGTGTCACTACCTGCCTGCGTTTC	1419
TUB2	223	G D L N H L V S A V M S G V T T C L R F	
Cc78 HR	81	P G Q L N S D L R K L A V N M V P F P R	
Cc78 HR	241	CCTGGTCAGCTTAACCTCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTTAACATGGTTCCTTTCCCGGT	300
TUB2	1420	CCGGTCAGCTGAACCTCTGACCTGCGCAAGCTGGCTGTCAACATGGTTCCTTTCCCGGT	1479
TUB2	243	P G Q L N S D L R K L A V N M V P F P R	
Cc78 HR	101	L H F X	
Cc78 HR	301	CTCCACTTCTT 311	
TUB2	1480	CTCCACTTCTT 1490	
TUB2	263	L H F X	

ภาพ 54 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TBU2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc78 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. *sp.aeschynomene* (accession No. U14138)

Cc86 HR	1	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc86 HR	1	TCCAAGATCCGTGAGGAATTCCTCCGACCGTATGATGGCCACCTTCTCTGTTGCCCTCT	60
TUB2	1150	TCCAAGATCCGTGAGGAGTTCCCGACCGCATGATGGCCACCTTCTCCGTCGTTCCCTCC	1209
TUB2	153	S K I R E E F P D R M M A T F S V V P S	
Cc86 HR	21	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
CF86 HR	61	CCCAAGGTTTCCGACACCGTTCGTTGAGCCCTACAACGCCACCTTTCCGTCCACCAGCTT	120
TUB2	1210	CCCAAGGTTTCCGACACCGTTCGAGCCCTACAACGCCACTCTCTCCGTCCACCAGCTG	1269
TUB2	173	P K V S D T V V E P Y N A T L S V H Q L	
Cc86 HR	41	V E N S D A T F C I D N E A L Y D I C M	
CF86 HR	121	GTCGAGAACTCTGACGCGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTGTCATG	180
TUB2	1270	GTCGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGCATTGACAACGAGGCTCTGTACGACATTGTCATG	1329
TUB2	193	V E N S D E T F C I D N E A L Y D I C M	
Cc86 HR	61	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
CF86 HR	181	CGTACTCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCTGT	240
TUB2	1330	CGTACCCCTCAAGCTGTCCAACCCCTTTACGGCGACCTGAACCACCTGGTCTCTGCCTGT	1389
TUB2	213	R T L K L S N P S Y G D L N H L V S A V	
Cc86 HR	81	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
CF86 HR	241	ATGTCCGGTGTCAACACCTGCCTGCGTTTCCCTGGTCAGCTTAACCTGACCTGCGCAAG	300
TUB2	1390	ATGTCCGGTGTCAACTACCTGCCTGCGTTTCCCGGGTCAGCTGAACTCTGACCTGCGCAAG	1449
TUB2	233	M S G V T T C L R F P G Q L N S D L R K	
Cc86 HR	101	L A V N M V P F P R L H F X	
CF86 HR	301	CTGGCTGTTAACATGGTTCCCTTCCCGGTCTCCACTTCTT	341
TUB2	1450	CTGGCTGTTAACATGGTTCCCTTCCCGGTCTCCACTTCTT	1490
TUB2	253	L A V N M V P F P R L H F X	

ภาพ 55 เปรียบเทียบความเหมือน 93 % ของลำดับนิวคลีโอไทด์ และกรดอะมิโนบางส่วนของยีน beta-tubulin (*TBU2*) ของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ไอโซเลท Cc86 (HR = highly resistant) กับยีน beta-tubulin ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f. *sp.aeschynomenen* (accession No. U14138)

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์สถิติ

ตาราง 34 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติแบบ Factorial in RCBD ของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่กรองเชื้อแอสคิโทไมซีสออก (NF) และอาหารเลี้ยงเชื้อที่กรองเชื้อแอสคิโทไมซีสออก (F) ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสพริก ไอโซเลท Cg49 (WR), Cg24 (S), Cc11 (MR), Cc53 (HR) และ Cg60 (HR)

Source	df	SS	MS	F	P
rep	2	306	153.1		
facA	5	18329	3665.8	82.25	0.0000
facB	2	54568	27284.1	612.18	0.0000
facC	4	569	142.2	3.19	0.0147
facA*facB	10	11594	1159.4	26.01	0.0000
facA*facC	20	1525	76.2	1.71	0.0352
facB*facC	8	4184	523.0	11.73	0.0000
facA*facB*facC	40	4536	113.4	2.54	0.0000
Error	178	7933	44.6		
Total	269	103544			
Grand Mean	41.58				

CV (%) 16.06

หมายเหตุ

facA = เชื้อแอสคิโทไมซีส

facB = ชนิดของน้ำเลี้ยงเชื้อแอสคิโทไมซีส

facC = เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสพริก

ตาราง 35 ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพริกที่ผ่านการแช่ใน อาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่กรองเชื้อแอสคิโนมัยซีสออก (NF) และอาหารเลี้ยงเชื้อที่กรองเชื้อแอสคิโนมัยซีสออก (F) เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากเพาะบนกระดาษชื้น เป็นเวลา 14 วัน

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	8	350.00	43.7500	1.42	0.2103
Error	51	1569.50	30.7745		
Total	71	2063.94			
CV (%)			5.18		

ตาราง 36 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่กรองเชื้อแอสคิโนมัยซีสออก (NF) และ อาหารเลี้ยงเชื้อที่กรองเชื้อแอสคิโนมัยซีสออก (F) ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไอโซเลท CF60 (HR) ในต้นกล้าพริกที่มีอายุ 45 วัน ที่ผ่านการแช่เมล็ดพันธุ์ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อแอสคิโนมัยซีสชนิด NF และ F ก่อนปลูก

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	8	181.97	22.746	1.33	0.2641
Error	34	583.02	17.148		
Total	53	3653.08			
CV (%)			5.07		

ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่กรองเชื้อแอสคิโนมัยซีสออก (NF) และอาหารเลี้ยงเชื้อที่กรองเชื้อแอสคิโนมัยซีสออก (F) ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไอโซเลท CF 60 (HR) ด้วยวิธีการฉีดพ่นอาหารเลี้ยงเชื้อแอสคิโนมัยซีสชนิด NF และ F ก่อนและหลังการปลูกเชื้อราสาเหตุ (หลังทำการปลูกเชื้อราเป็นเวลา 7 วัน)

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	8	115.9	14.49	0.46	0.8760
Error	34	1073.3	31.57		
Total	53	18936.9			
CV (%)			9.56		

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาววรรณมน บุญยิ่ง
วัน เดือน ปีเกิด	1 ธันวาคม 2527
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนสันทรายวิทยาคม ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนอุดหนุนบัณฑิต โครงการย่อยบัณฑิตศึกษาและวิจัยสาขา เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved