การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) E.J. Butl. & Bisby สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

Efficacy of *Bacillus subtilis* to Control Anthracnose disease of Chilli Caused by *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) E.J. Butl. & Bisby

ธารทิพย ภาสบุตร
ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์ ทิพวรรณ กันหาญาติ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy tests of one hundred and sixteen isolates of *Bacillus subtilis* bacteria were selected to inhibit mycelial growth of *Colletotrichum capsici*, a causal agent of chilli anthracnose. Mycelial growth inhibition was tested on Potato Dextrose Agar in laboratory with dual culture method. Significant differences in mycelial inhibition were found among 4 *Bacillus subtilis*; B23/2, 20W15 20W19 19W6 with inhibition rates of 58.80, 51.03, 50.69 and 51.71 percent, respectively. These be used to control anthracnose on chilli fruits in greenhouse conditions by spraying. Results gave revealed that the lowest percentage of infection.

Keywords: Anthracnose disease, Chilli, *Bacillus subtilis*, *Colletotrichum capsici*

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-13-57

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* จำนวน 116 สายพันธุ์ ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) Butl. & Bisby สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก โดยวิธี dual culture technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในห้องปฏิบัติการ พบว่า แบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* มีจำนวน 4 สายพันธุ์ คือ B23/2, 20W15, 20W19 และ 19W6 ยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 58.80 51.03 50.69 และ 51.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นำแบคทีเรีย *B. subtilis* ทั้ง 4 สายพันธุ์ดังกล่าวไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่เกิดจากเชื้อรา *C. capsici* ในเรือนทดลอง ผลการประเมินโรคพบว่าทุกกรรมวิธีทดลองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสต่ำเกินไป จึงยังไม่สามารถสรุปประสิทธิภาพการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกของ *B. subtilis* ที่ทดสอบได้

คำหลัก: โรคแอนแทรคโนส, พริก, *Bacillus subtilis*, *Colletotrichum capsici*

คำนำ

พริกเปนพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใชบริโภคทั้งภายในประเทศและสงออกไปขายยังตางประเทศ ในการผลิตพริกมักประสบปญหาศัตรูพืชหลายอย่าง ทั้งปัญหาวัชพืช โรคพืชและแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนสหรือโรคกุ้งแห้ง จัดเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของพริก มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) Butl. & Bisby และ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถติดไปกับเมล็ดได้ โดยเฉพาะเชื้อรา *C. capsici* สามารถถ่ายทอดโรคได้ทางเมล็ด (seed borne) เมล็ดพริกแสดงการเป็นโรคได้ถึง 48 เปอร์เซ็นต์ หากผลพริกมีการเข้าทำลายของเชื้อราชนิดนี้เมล็ดพันธุ์พริกที่เก็บเกี่ยวได้ก็จะอาจมีเชื้อปนเปื้อนไปด้วย และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ไปเพาะปลูกก็จะกลายเป็นแหล่งเพาะเชื้อที่ดีในแปลงปลูกต่อไป (สมศิริ, 2521) การป้องกันกำจัดโรคเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส แม้ว่าการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดสัตรูพืชในระยะแรกจะพบว่ามีประสิทธิภาพสูงมาก แต่ก็มักก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา เช่น

ปัญหาการตกค้างของสารเคมีในผลิตผลเกษตร ในธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งก่อให้เกิดโทษกับสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค จึงมีการตื่นตัวลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดสัตรูพืช มีการศึกษาการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งพบว่ามีความปลอดภัยมากว่าการใช้สารเคมีและปราศจากพิษตกค้าง เช่น การใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ของขิงและมะเขือเทศ (ณัฏฐิมาและคณะ, 2547) การใช้แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ซึ่งแยกจากดินปลูก ปุ๋ยคอก และวัสดุปลูกจากแหล่งต่างๆ 80 ไอโซเลท เพื่อทดสอบความสามารถในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกบนผลพริก (บุษราคัมและณัฏฐิมา, 2550) เป็นต้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก เพื่อนำไปใช้ร่วมกับสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในระดับแปลงปลูกของเกษตรกร เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสพริกเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชต่อไป

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างโรคพืช
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเชื้อรา
3. อาหารเลี้ยงเชื้อรา อาหารเลี้ยงแบคทีเรีย PSA (Potato sucrose agar)
4. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ตู้เขี่ยเชื้อ
5. แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*
6. เรือนทดลองปลูกพืช
7. เมล็ดพันธุ์หรือต้นกล้าพริก
8. ป้าย ปากกาเขียนป้าย

วิธีการ

1. **การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในห้องปฏิบัติการ**

<u>การเตรียมเชื้อที่ใช้ในการทดสอบ</u>

เก็บผลพริกที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนส แยกเชื้อรา *C. capsici* จากผลพริก นำไปทำสปอร์เดี่ยว (single spore) ตัดย้ายเส้นใยที่เจริญจากสปอร์เดี่ยว ไปเลี้ยงบนอาหาร PDA ให้ได้เชื้อ *C. capsici* บริสุทธิ์ เลี้ยงเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 7 วัน

นำแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่เก็บรักษาไว้ในหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร มาเลี้ยงบนอาหาร PSA จนโคโลนีเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

<u>การทดสอบประสิทธิภาพโดยวิธี dual culture technique</u>

ทดสอบเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของ พริกโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เซนติเมตร เจาะชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสจากโคโลนีอายุ 14 วันวางลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอ โดยวางห่างจากขอบจาน 2.5 เซนติเมตร ส่วนเชื้อแบคทีเรียใช้ loop แตะเชื้อจากโคโลนี อายุ 2 วัน ลากเส้นตรงให้ห่างจาก ขอบจาน 2.5 เซนติเมตร ด้านตรงข้ามในแนวเส้นผ่าศูนย์กลาง (รูปที่ 1) บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน วัดรัศมีของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ในจานทดสอบและจานควบคุม ซึ่งไม่ปลูกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ นำค่าที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* โดยใช้สูตรคำนวณของ Tronsmo (1989)

PIRG = [(R1 - R2)/R1 x 100]

R1 = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อรา *C. capsici* ในจานควบคุม

R2 = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อรา *C. capsici* ในจานทดสอบ

จากนั้นคัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดไปทดสอบต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ในเรือนทดลอง

<u>การเตรียมพืชทดสอบ</u>

เพาะต้นกล้าพริก เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 30 วัน ย้ายต้นกล้าลงปลูกในถุงดำเพาะชำหรือกระถาง จากนั้นบำรุงดูแลรักษาจนต้นพริกออกดอกและติดผล

<u>การเตรียมสารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension) ของเชื้อรา *C. capsici* และปลูกเชื้อ</u>

เลี้ยงเชื้อรา *C. capsici* บนอาหาร PCA เป็นเวลา 7-14 วัน ล้างสปอร์ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับให้มีความเข้มข้น 10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร นำสารแขวนลอยสปอร์เชื้อราที่ได้ไปปลูกเชื้อลงบนผลพริกโดยการพ่น (spray inoculation)

<u>การเตรียม cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis*</u>

นำแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B23/2, 20W15, 20W19 และ19W6 มาเลี้ยงบนอาหาร PSA เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาทำเป็น cell suspension ปรับให้มีความเข้มข้น 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร นำมาพ่นเมื่อเริ่มพบอาการของโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่สองห่างจากครั้งแรก 7 วัน

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่น *B. subtilis* B23 /2

กรรมวิธีที่ 2 พ่น *B. subtilis* 20W15

กรรมวิธีที่ 3 พ่น *B. subtilis* 20W19

กรรมวิธีที่ 4 พ่น *B. subtilis* 19W6

กรรมวิธีที่ 5 พ่น *B. subtilis* 20W16

กรรมวิธีที่ 6 พ่น carbendazim 50 % W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า

วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โดยเก็บผลพริกในระยะเก็บเกี่ยว นับจำนวนผลพริกทั้งหมดและผลพริกที่เป็นโรคแอนแทรคโนส นำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลอง บันทึกการเกิดพิษต่อพืช วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา	เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556
	สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2558
สถานที่ทำการทดลอง	เรือนทดลองปลูกพืชกลุ่มวิจัยโรคพืช
	ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 107 สายพันธุ์ ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก โดยวิธี dual culture technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอ พบว่าแบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ B23/2, 20W15, 20W19และ 19W6 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของรา *C. capsici* โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใย 58.80 51.03 50.69 และ 51.71 ตามลำดับ ดังนั้นจึงคัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* ทั้ง 4 สายพันธุ์ เพื่อใช้ทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริกที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *C. capsici* ในสภาพเรือนทดลองต่อไป (ตารางที่ 1)

แบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบครั้งนี้ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของรา *C. capsici* ทำให้เชื้อเจริญได้ช้ากว่าปกติเมื่อเปรียบเทียบกับจานควบคุมและพบบริเวณใส (clear zone)

ระหว่างโคโลนีของแบคทีเรียและเชื้อรา สอดคล้องกับการศึกษาของ Whipps (1987) พบว่า แบคทีเรีย *B. subtilis* จะมีการสรางสารปฏิชีวนะสารออกมายับยั้งทำให้เกิด clear zone มีผลทำให เชื้อราสาเหตุโรคเจริญไดชาลงหรือหยุดการเจริญได และจากการศึกษาของ Kupper *et al*. (2003) ที่ศึกษาการใชเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* เพื่อควบคุมเชื้อรา *C. acutatum* สาเหตุโรค postbloom fruit drop ของสม พบวา เชื้อแบคทีเรียสามารถสรางสาร metabolite มายับยั้งการเจริญของเชื้อรา ไดเมื่อทดสอบดวยวิธี dual culture technique ส่วนแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W16 ตามรายงานของ บุษราคัม และณัฏฐิมา (2550) ว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในหองปฏิบัติการ เมื่อนำมาทดสอบยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* ได้ 46.92 เปอร์เซ็นต์

3. การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ในเรือนทดลอง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียในการเจริญของรา *C. capsici* บนผลพริก ในเรือนปลูกพืชทดลอง เมื่อทำการปลูกเชื้อ *C. capsici* สาเหตุโรคบนผลพริก และพ่น cell suspension ของ *B. subtilis* ตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่า ทุกกรรมวิธีทดลองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสต่ำเกินไป โดยเฉพาะในกรรมวิธีเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสต่ำกว่า 5 จึงยังไม่สามารถสรุปประสิทธิภาพแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดลองได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่า การพ่นด้วย *B. subtilis* บางสายพันธุ์มีแนวโน้มลดการเกิดโรคได้ดีกว่าการพ่นน้ำเปล่า (ตารางที่ 2)

จากผลการทดสอบพบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกต่ำมาก อาจเนื่องมาจากเรือนทดลองมีลมพัดผ่านเข้าออกได้ตลอดเวลา ช่วงเวลาที่ปลูกเชื้อมีลมแรง อาจส่งผลทำให้น้ำที่อยู่ในสปอร์แขวนลอยระเหยอย่างรวดเร็ว อีกทั้งในช่วงที่ทำการปลูกเชื้อมีความชื้นในอากาศต่ำ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพ สภาพแวดล้อม อุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสมต่อการเกิดโรค ซึ่งจากรายงานของ Roberts et al. (2001) ได้รายงานไว้ว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคแอนแทรคโนสพริกคืออุณหภูมิที่ 27-32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อรา *Colletotrichum* spp. จะสร้าง appressoria ที่สมบูรณ์และเริ่มเข้าทำลายพืชได้ภายใน 9-72 ชั่วโมงหลังปลูกเชื้อ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือพืชอาศัยยังเจริญไม่เต็มที่ทำให้เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ไม่สามารถเข้าทำลายได้ (Jeffries *et al.*, 1990)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า *Bacillus subtilis* ที่เก็บรักษาไว้ที่หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร จำนวน 107 สายพันธุ์ มี 4 สาย

พันธุ์ ได้แก่ B23/2, 20W15, 20W19 และ 19W6 ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่เกิดจากเชื้อรา *C. capsici* ในเรือนปลูกพืชทดลองในครั้งนี้พบว่า ยังไม่สามารถสรุปความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีได้ เนื่องจากทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำเกินไป ดังนั้นจึงควรทำการทดลองเพิ่มเติมให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน เพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ *B. subtilis* นำไปใช้ทดสอบในแปลงทดลองและพัฒนารูปแบบการนำไปใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, วงศ์ บุญสืบสกุล, อรพรรณ วิเศษสังข์ และทัศนาพร ทัศคร. 2547. การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ. หน้า 115-126. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. ศึกษาสายพันธุแบคทีเรียกลุม Bacillus ที่ มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. หนา 1342-1355. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำป 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

วิรัช ชูบำรุง, ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน และพัฒนา สนธิรัตน. 2528. *Colletotrichum* spp. ในประเทศไทย. น.128-140. *ใน* รายงานผลงานวิจัย พ.ศ.2528 กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สมศิริ จิ๋วสกุล. 2521. เชรุมวิทยาการถ่ายทอดโรคทางเมล็ดของโรคแอนแทรคโนสของพริกและประสิทธิภาพของสารเคมีควบคุมโรคบนใบ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Jeffries, P., J.C. Dodd, M.J. Jeger and R.A. Plumbley. 1990. The biology and control of *Colletotrichum* specis on tropical fruit crops. Plant Pathol. 39: 343-366.

Kupper, K.C., N.G. Fernandes and A.de Goes. 2003. Biological control of *Colletotrichum acutatum*, causal agent of citrus postbloom fruit drop disease. Fitopatologia Brasileira 28: 251-257.

Mordue, J.E.M. 1971. *Colletotrichum capsici*. CMI. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No.317.

Roberts PD, Pernezny K, Kucharek TA. Anthracnose caused by *Colletotrichum* sp. on pepper. Journal of University of Florida/Institute of Food and Agricultural

Sciences. 2001. (Online) Available. แหล่งข้อมูล: http://edis.ifas.ufl.edu/PP104 (April 11, 2016).

Tronsmo, A. 1992. Leaf and blossom epiphytes and endophytes as biological control agents of plant disease. Pages. 43-54 *In* : Tjamos, E. C., Papavizas, G. C. and Cook, R. J. (eds). Biological control of plant disease ; progress and challenges for the future. NATO ASI series. A life sciences vol 230, Plenum Press, New York.

Whipps, M.J. 1987. Effect of media on growth and interactions between a range of soilbone grasshouse pathogens and antagonistic fungi. New Phytologist. 107: 127-142.

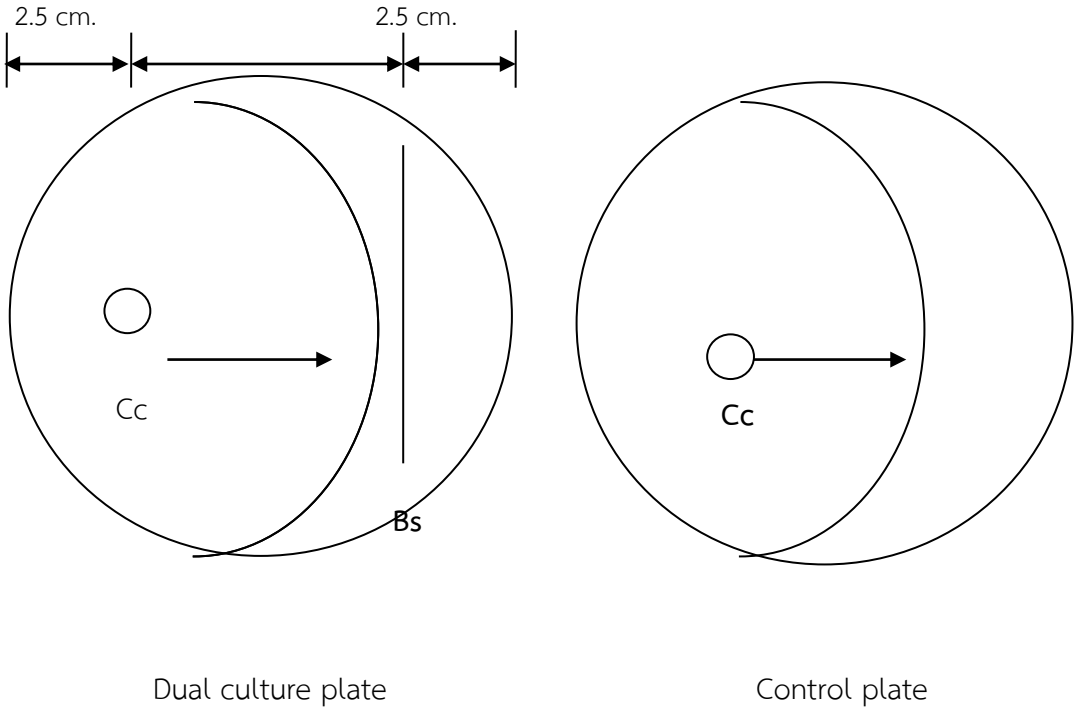

Fig 1 Position of *Colletotrichum capsici* (Cc) and *Bacillus subtilis* (Bs) on plate

Table 1 The maximum inhibition efficiency 5 isolates of *Bacillus subtilis* to Mycelium growth of *Colletotrichum capsici.*

Bacillus subtilis	Mycelial growth Inhibition (%)[1/]
B23/2	58.80 a [2/]
19W6	51.71 b
20W15	51.03 b
20W19	50.69 b
20W16	46.92 c
CV (%)	10.18

[1/] Average of Inhibition 10 replications

[2/] Means followed by the same letter in column are not significantly different at P=0.05 level according to DMRT

Table 2 Percent damage of Anthracnose (*Colletotrichum capsici*) on chilli

Treatment	Disease incidence (%)[1/]	
	After application 1st	After application 2nd
1. *B. subtilis* B23 /2	1.84	1.00
2. *B. subtilis* 20W15	2.03	1.03
3. *B. subtilis* 20W19	1.92	1.52
4. *B. subtilis* 19W6	1.85	0.00
5. *B. subtilis* 20W16	2.05	1.43
6. carbendazim 50% W/V SC20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร	2.06	1.78
7.น้ำเปล่า	1.73	1.06

[1/] Average of Disease incidence 4 replications