doi: 10.14457/KU.res.2020.31

อิทธิพลของชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสชนิดเกล็ดต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพริกจินดา

Efficacy of *Bacillus* Granule Formulation Bio-Product on Growth and Yield of Chili (*Capsicum frutescens* Linn. cv. Jinda)

ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์[1]* กนกพล เวชสุนทร[1] พิสิทธิ์ เตือนวีระเดช[1] และ พราวมาส เจริญรักษ์[1]
Dowroong Watcharinrat[1]*, Kanokphon Wachsuntorn[1], Pisit Tueanwiradet[1]
and Pharaomas Charoenrak[1]

บทคัดย่อ

แบคทีเรียบาซิลลัส (*Bacillus* spp.) เป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช ชักนำให้พืชตอบสนองเพื่อป้องกันตัวจากการเข้าทำลายของเชื้อโรค ส่งเสริมการเจริญและเพิ่มผลผลิตของพืชได้ การทดลองนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสเบอร์ 2 (*B. amyloliguefaciens* สายพันธุ์ BB165) ชนิดเกล็ด ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพริกจินดาที่ปลูกในกระถางพลาสติก โดยเพาะเมล็ดพริกในพีทมอส และย้ายปลูกในกระถางเมื่อกล้าพริกมีอายุ 25 วัน ทำการรดโคนต้นร่วมกับพ่นต้นพริกด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 (อัตราส่วน 20 กรัม ต่อน้ำ 100 ลิตร) ทุก ๆ 10 วันหลังย้ายกล้า ทั้งหมด 12 ครั้ง โดยรดวัสดุปลูกปริมาตร 100 มิลลิลิตร ร่วมกับการพ่นต้นละ 50 มิลลิลิตร บันทึกผลการทดลองทางด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ความสมบูรณ์ของต้น และผลผลิต จากการทดลองพบว่า ต้นพริกในกรรมวิธีที่รดโคนต้นร่วมกับพ่นบนต้นด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีความสูงของต้น มีคลอโรฟิลล์ มีความสมบูรณ์ของต้น ตลอดจนน้ำหนักผลผลิตมีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม
คำสำคัญ: พริก, บาซิลลัส, ชีวภัณฑ์

Abstract

Bacillus spp. is an effective microorganism to control plant diseases, induce plants to defend themselves against pathogens, promoting growth and increase plant yield. This research used the granule formulation of biocontrol product, *Bacillus* No. 2 (*B. amyloliquefaciens* isolate BB165) on the growth and yield of chili plants (cv. Jinda) grown in plastic pots. Chili seed were seedling in peat moss. The 25-day-old chili seedlings were transplant into plastic pots, which drenching and spraying with suspension of *Bacillus* No. 2 bio-product (20 g/100 L with 100 ml and 50 ml per pot, respectively) every 10 days after transplanting for 12 times. Chili growth with height of stem, trunk diameter, chlorophyll content in leaves, healthy index of chili plants and yield were recorded. The results showed that the chili plants which drenching and spraying with suspension of *Bacillus* No. 2 had higher significantly different in plant height, chlorophyll content, healthy index of the plant and yield from control treatment.
Keywords: *Bacillus*, chili, bio-product

คำนำ

พริก (Chili) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย นิยมนำมาประกอบอาหาร (อภิชาต และพัชรี, 2559) มักประสบปัญหาการระบาดของโรคพืช การควบคุมโรคปัจจุบันจึงนิยมใช้สารเคมีในการควบคุม เนื่องจากสะดวกรวดเร็วและได้ผลดี แต่การใช้สารเคมีบ่อยครั้งเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม การใช้สารเคมีที่ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะทำให้เชื้อสาเหตุโรคเกิดความต้านทานต่อสารเคมีชนิดนั้น ๆ ได้ การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็นทางเลือกในการลดการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคพืช นอกจากนี้ยังสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพืชปลูกได้ มีรายงานถึงประสิทธิภาพชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัส ในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพริก (วราภรณ์, 2551; ธรรมศาสตร์, 2555) ในการทดลองครั้งนี้จึงได้ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสพ่นทางใบร่วมกับ

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
[1] Crop Production Technology and Landscape, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi 2 Paholyothin 87 soi 2, Prachathipat, Thanyaburi, Pathumthani 12130
* Corresponding author: dowroong_wa@rmutt.ac.th

 doi: 10.14457/KU.res.2020.31

การรดวัสดุปลูก เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสต่อการเจริญเติบโต ความสมบูรณ์ของต้น และผลผลิตของพริกจินดาที่ปลูกในกระถางพลาสติก

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens*

นำชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 (*B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.จิระเดช แจ่มสว่าง ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน) มาขยายเชื้อโดยนำแบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 น้ำหนัก 20 กรัม ผสมน้ำสะอาด 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน 1-2 ครั้ง ต่อวัน บ่มเป็นเวลา 2 วันที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาผสมกับน้ำสะอาดในอัตราส่วนแบคทีเรีย 1 ลิตรต่อน้ำ 100 ลิตร

การเพาะกล้า

นำเมล็ดพริกแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องอีก 1 คืน นำเมล็ดพริกวางในกระดาษเพาะเมล็ดที่ชุ่มด้วยน้ำ ใส่ในภาชนะที่มีฝาปิด เมื่อเมล็ดเริ่มมีรากงอกประมาณ 1-2 มิลลิเมตร จึงย้ายเมล็ดลงปลูกในถาดเพาะกล้า โดยเตรียมถาดเพาะกล้า (ขนาด 105 หลุม) นำถาดเพาะกล้า ฆ่าเชื้อด้วย Clorox ความเข้มข้น 10% เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำพีทมอสมาใส่ เมื่อต้นกล้าได้อายุประมาณ 25 วัน ย้ายลงกระถางขนาด 12 นิ้วที่บรรจุวัสดุปลูก 2 กก. ที่ประกอบด้วย ดิน: มูลสัตว์: ขี้เถ้าแกลบ: แกลบ: กาบมะพร้าวสับ: ขุยมะพร้าว: ปูนขาว วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองทั้งหมด 3 กรรมวิธี ทำซ้ำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง กระถางละ 1 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 : กรรมวิธีควบคุม (control) รดด้วยน้ำเปล่า ทุก ๆ 10 วันหลังย้ายกล้า

กรรมวิธีที่ 2 : รดด้วยสารเคมีเมทาแลกซิล (อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร) รดโคนต้นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ร่วมกับฉีดพ่นต้นละ 50 มิลลิลิตร ทุก ๆ 10 วันหลังย้ายกล้า ทั้งหมด 12 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 3 : รดด้วยเซลล์แขวนลอยของชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 ที่เตรียมไว้ (อัตราส่วน 20 กรัม ต่อน้ำ 100 ลิตร) รดโคนต้นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ร่วมกับการฉีดพ่นต้นละ 50 มิลลิลิตร ทุก ๆ 10 วันหลังย้ายกล้า ทั้งหมด 12 ครั้ง

การบันทึกผล

บันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าในแต่ละกรรมวิธีทุก ๆ 20 วัน โดยบันทึกความสูงด้วยไม้บรรทัด มีหน่วยเป็นเซนติเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วยเครื่อง Chlorophyll meter มีหน่วยเป็น SPAD unit ให้คะแนนความสมบูรณ์ของต้นเป็นระดับคะแนน (1 = ต้นเตี้ย ใบเขียวอ่อน พบโรค 2 = ต้นปกติ ใบเขียว พบโรคน้อย 3 = ต้นปกติ ใบเขียว ไม่มีโรค 4 = ต้นสมบูรณ์ ใบเขียว ไม่มีโรค 5 = ต้นสมบูรณ์มาก ใบเขียว ไม่มีโรค) โดยดัดแปลงจากกรรมวิธีของพราวมาส (2558) และเก็บผลผลิตพริกที่แก่จัดจนเป็นสีแดงจนกระทั่งต้นพริกอายุ 120 วันหลังปลูก บันทึกน้ำหนักผลผลิตของพริก มีหน่วยเป็นกรัม

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

วันที่ 28 สิงหาคม 2561 – วันที่ 29 มกราคม 2562 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ศูนย์รังสิต)

ผล

1. ความสูงของต้นพริก

ต้นพริกที่ได้รับการรดและพ่นเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีค่าความสูงของต้นแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า ต้นพริกอายุ 40 วัน มีความสูงของต้นแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม และกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อต้นพริกอายุ 60, 80, 100 และ 120 วัน พบว่ากรรมวิธีที่รดและพ่นแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* มีต้นพริกที่มีความสูงของต้นมากกว่าต้นพริกที่อายุเดียวกันของกรรมวิธีควบคุม (Table 1)

doi: 10.14457/KU.res.2020.31

Table 1 Effect of *B. amyloliquefaciens* isolate BB165 (*Bacillus* No. 2) granule formulation on plant height of chili cv. Jinda at 20, 40, 60, 80, 100 and 120 day after transplantings, respectively.

Treatments	Plant height (cm)					
	20 days	40 days	60 days	80 days	100 days	120 days
Control (water)	20.77 [ab1]	29.74 [b]	49.75	62.33	63.75	63.75
metalaxyl	17.99 [b]	33.14 [b]	38.58	43.41	44.50	44.50
Bacillus No.2	23.50 [a]	40.30 [a]	58.66	71.41	72.50	72.50
F-test	*[2]	*	ns[3]	ns	ns	ns
CV (%)	9.76	13.00	15.39	18.27	18.30	18.30

[1] Means in each column followed by the same letters are not significant difference according to the Least Significant Difference (LSD) ($p \leq 0.05$)

[2] indicate statistically significant at $p<0.05$

[3] ns indicate non – significant

2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น

ต้นพริกที่ได้รับการรดและพ่นเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น ไม่แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมในวันที่ 20 40 80 100 และ 120 วันหลังปลูก ส่วนในวันที่ 60 และ 100 วันหลังปลูก พบว่าต้นพริกที่ได้รับการรดและพ่นแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยพริกที่ได้รับการรดและพ่นแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมากกว่ากรรมวิธีควบคุม (Table 2)

3. ปริมาณคลอโรฟิลล์

ต้นพริกที่ได้รับการรดและพ่นเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมในวันที่ 20 และ 40 วันหลังปลูก โดยพบว่าต้นพริกที่รดและพ่นด้วยแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม 14.46 และ 8.81 % ตามลำดับ ในส่วนของวันที่ 60 80 100 และ 120 วันหลังปลูกพบว่า ต้นพริกที่รดและพ่นด้วยแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (Table 3)

Table 2 Effect of *B. amyloliquefaciens* isolate BB165 (*Bacillus* No.2) granule formulation on trunk diameter of chili cv. Jinda at 20, 40, 60, 80, 100 and 120 day after transplantings, respectively.

Treatments	Trunk diameter (mm)					
	20 days	40 days	60 days	80 days	100 days	120 days
Control (water)	2.76	4.91	5.76 [b]	7.08	8.42 [b]	8.80
metalaxyl	2.48	4.40	6.61 [a]	6.76	8.57 [ab]	8.71
Bacillus No.2	2.95	5.49	7.28 [a]	7.96	9.40 [a]	9.72
F-test	ns	ns	*	ns	*	ns
CV (%)	11.25	17.24	13.55	14.20	10.76	10.50

Means in each column followed by the same letters are not significant difference according to the Least Significant Difference (LSD) ($p \leq 0.05$)

ns indicate non – significant and * indicate statistically significant at $p<0.05$

 doi: 10.14457/KU.res.2020.31

Table 3 Effect of *B. amyloliquefaciens* isolate BB165 (*Bacillus* No. 2) granule formulation on chlorophyll content in leaves of chili cv. Jinda at 20, 40, 60, 80, 100 and 120 day after transplantings, respectively

Treatments	Chlorophyll content in leaves (SPAD unit)					
	20 days	40 days	60 days	80 days	100 days	120 days
Control (water)	35.42 b	48.08 b	47.32	37.99	48.32	50.42
metalaxyl	39.99 ab	43.75 ab	50.95	41.16	47.09	50.88
Bacillus No.2	40.54 a	52.32 a	52.51	36.92	47.67	48.20
F-test	**	**	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7.86	6.21	5.78	11.07	6.99	6.11

Means in each column followed by the same letters are not significant difference according to the Least Significant Difference (LSD) ($p \leq 0.05$)
** indicate statistically significant at $p<0.01$ and ns indicate non – significant

4. ค่าความสมบูรณ์ของต้น

เมื่อพริกอายุได้ 40 วันหลังปลูก พบว่าต้นพริกที่รดและพ่นด้วยเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีค่าความสมบูรณ์ของต้นสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในวันที่ 20 60 80 100 และ 120 หลังย้ายปลูก พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าความสมบูรณ์ของต้นพริกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ใช้แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่ากรรมวิธีควบคุมของต้นพริกที่อายุเดียวกัน (Table 4)

Table 4 Effect of *B. amyloliquefaciens* isolate BB165 (*Bacillus* No.2) granule formulation on healthy index at 20, 40, 60, 80, 100 and 120 days after transplantings, respectively

Treatments	Healthy index of Chili plants					
	20 days	40 days	60 days	80 days	100 days	120 days
Control (water)	2.50	4.33 ab	4.83	4.91	5.00	5.00
metalaxyl	2.25	4.00 b	4.83	4.91	5.00	5.00
Bacillus No.2	2.83	4.75 a	5.00	5.00	5.00	5.00
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns
CV %	30.05	6.62	4.55	2.75	0.00	0.00

Means in each column followed by the same letters are not significant difference according to the Least Significant Difference (LSD) ($p \leq 0.05$)
ns indicate non – significant and * indicate statistically significant at $p<0.05$

5. ผลผลิตพริก

จากการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่รดและพ่นด้วยแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 มีน้ำหนักผลผลิตพริกที่แก่จัดจนเป็นสีแดงต่อต้นสูงที่สุด (48.08 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่พ่นด้วยน้ำเปล่า (24.08 กรัม) และกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีแมนโคเซบ (27.08 กรัม) (Table 5)

doi: 10.14457/KU.res.2020.31

Table 5 Effect of *B. amyloliquefaciens* isolate BB165 (*Bacillus* No.2) granule formulation on yield of chili cv. Jinda at 120 day after transplanting

Treatments	Yield of Chili (g/plant)
Control (water)	24.08 b
metalaxyl	27.08 b
Bacillus No.2	48.08 a
F test	*
CV %	24.11

Means in each column followed by the same letters are not significant difference according to the Least Significant Difference (LSD) ($p \leq 0.05$)

* indicate statistically significant at $p<0.05$

วิจารณ์

จากการศึกษาผลของการใช้แบคทีเรียบาซิลลัสเบอร์ 2 (*Bacillus amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165) รดวัสดุปลูกร่วมกับการพ่นต้นพริก พบว่าการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นพริก และเพิ่มผลผลิตของพริกพันธุ์จินดาได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธรรมศาสตร์ (2555) ที่พบว่าการใช้สูตรสำเร็จของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ BB165 แช่เมล็ดพริกมันพันธุ์บางช้างก่อนปลูกมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุด (78.60%) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่ใช้น้ำเปล่า และเมื่อนำเมล็ดพริกมาปลูกพบว่าการใช้สูตรสำเร็จของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ BB165 ช่วยให้ต้นกล้าพริกอายุ 15 วัน มีความสูงลำต้นและความยาวรากมากที่สุด ตลอดจนสามารถเก็บผลผลิตพริกที่มีคุณภาพดีและไม่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสได้มากกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งการรดวัสดุปลูกร่วมกับการบนบนต้นพริกทำให้แบคทีเรียบาซิลลัสสามารถเจริญครอบครองราก และใบของพริกได้ ส่งผลให้เกิดการส่งเสริมให้พริกสร้างสารที่เกิดความต้านทานโรคในต้นได้ เนื่องจากแบคทีเรียบาซิลลัสสามารถชักนำพืชให้เกิดความต้านทานต่อเชื้อโรคพืชทั่วทั้งต้น ผลิตฮอร์โมนพืชต่าง ๆ เช่น ออกซิน (IAA) เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต ตลอดจนช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชได้ (วิชัย, 2560)

สรุป

การรดวัสดุปลูกร่วมกับพ่นต้นพริกด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสทุก ๆ 10 วัน สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นพริกในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์และค่าความสมบูรณ์ของต้น ตลอดจนช่วยเพิ่มผลผลิตต่อต้นของพริกจินดาที่ปลูกในกระถางได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ศูนย์รังสิต) ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่และอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

ขอขอบคุณ รศ.ดร.จิระเดช แจ่มสว่าง ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสเบอร์ 2 2 (*B. amyloliguefaciens* สายพันธุ์ BB165)

เอกสารอ้างอิง

ธรรมศาสตร์ จันทรัตน์. 2555. การผลิตแบคทีเรียปฏิปักษ์ในรูปสูตรสำเร็จชนิดผงเพื่อใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกโดยชีววิธี .วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พราวมาส เจริญรักษ์. 2558. ประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma asperellum* ในการลดโรคเมล็ดด่างส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพ่มผลผลิตของข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราภรณ์ บุญเกิด. 2551. การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชัย โฆสิตรัตน. 2560. แบคทีเรียก่อโรคพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

อภิชาต ศรีสะอาด และ พัชรี สำโรเย็น. 2559. วางแผนการปลูกสารพัดพริกช่วงแพง. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ.