

อิทธิพลของชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกจินดา

Effect of *Bacillus* bioproduct combined with drip irrigation on growth and yield of 'Jinda chilli'

दारुंग वचरिनरत^{1*}, गीतियागर्ण पियंपिये¹, चानन तोउरवंग¹

และพราวมาส เจริญรักษ์¹

Dowroong Watcharinrat^{1*}, Kittiyaporn Phimpiem¹, Chanon To-urawong¹ and Phraomas Charoenrak¹

¹ สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

¹ Division of Crop Production, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* Corresponding author : dowroong_wa@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ: ศึกษาอิทธิพลของชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด โดยใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 (1 ล./น้ำ 100 ล.) รดโคนต้นกล้าพริกอายุ 14 วัน ย้ายปลูกลงกระถางเมื่อต้นกล้าอายุ 30 วัน พร้อมรดโคนต้นและฉีดพ่นทั้งต้นด้วยชีวภัณฑ์ *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 ทันทีและทำการรดโคนต้นและฉีดพ่นทั้งต้นต่อเนื่องอีก 3 ครั้ง ทุก ๆ 20 วันหลังย้ายปลูก ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเป็นเวลา 5 หรือ 10 นาที พบว่าเมื่อพริกอายุ 45 และ 90 วัน กรรมวิธีที่ใช้ชีวภัณฑ์ ควบคู่กับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที และ 10 นาที มีความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และผลผลิตรวมต่ำกว่าการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเพิ่มขึ้น 0.81 และ 1.78 % และผลผลิตต่อต้นเพิ่มขึ้น 2.47 และ 3.09 % ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

คำสำคัญ: พริก; บาซิลลัส; ระบบน้ำหยด

ABSTRACT: Study the effects of *Bacillus* bioproduct combined with drip irrigation system, *Bacillus amyloliquefaciens* isolate BB165 (1 L./100 L. of water) by drenching on 14 days of chilli seedlings, drenching and spraying on whole plant of 30 days of chilli seedlings immediately when transplanting, and drenching and spraying on whole plant every 20 days after planting for 3 times, combined with drip irrigation system for 5 or 10 min. When the Chilli plants was 45 and 90 days old, the bioproduct treatment combined with drip irrigation system for 5 or 10 min had the plant height, stem diameter and total yield lower than the only drip- system treatment. Meanwhile, the total of chlorophyll in the leaves was increased by 0.81 and 1.78% and yield per plant increased by 2.47 and 3.09%, respectively, when compared with control treatment.

Keywords: chilli; *Bacillus*; drip system

บทนำ

ในประเทศไทยพริกถือเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งพริกมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ขนาดผล รสชาติ และความเผ็ด ดังนั้น จึงมีการนำพริกมาใช้ประโยชน์ทั้งด้านการใช้เป็นส่วนประกอบทำอาหาร และผลิตเป็นอุตสาหกรรม มีการรายงานว่แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* นอกจากเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถลดการเกิดโรคในพืช ยังส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ มีรายงานว่การรดโคนต้นและฉีดพ่นทั้งต้นด้วยแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส ส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพริกได้ (วรารณ, 2551; ธรรมศาสตร์, 2555; ดารู่ง และคณะ, 2562) และมีการรายงานเกี่ยวกับระบบน้ำหยดว่ การให้น้ำแบบหยดช่วยลดปริมาณการสูญเสียน้ำในการเพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำด้านการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพริกสูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบร่องคูเล็ก บ่งชี้ว่การให้น้ำหยดเป็นทางเลือกที่เหมาะสมทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกร (บัญญัติ และคณะ, 2561) ในการทดลองครั้งนี้จึงได้ใช้ชีวภัณฑ์ *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 รดโคนต้นตั้งแต่ระยะกล้า และรดโคนต้นร่วมกับการฉีดพ่นทั้ง

ต้นให้กับต้นพริกหลังย้ายปลูก เพื่อศึกษาอิทธิพลของชีวภัณฑ์ *B. amyloliquefaciens* และการให้น้ำแบบหยดในอัตราที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกพันธุ์จินดา

วิธีการศึกษา

นำชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 (*B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165) (ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. จิระเดช แจ่มสว่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาขยายเชื้อโดยนำแบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 20 ก. (1 ซอง) ผสมน้ำสะอาด 1 ล. เขย่าให้เข้ากัน 1-2 ครั้ง ต่อวัน บ่มไว้ 48 ชม. ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาผสมน้ำในอัตรา แบคทีเรีย 1 ล./น้ำ 100 ล. (จิระเดช, 2559)

การเพาะกล้าและการย้ายปลูก

เตรียมเมล็ดพริกพันธุ์จินดา แช่น้ำไว้ 24 ชม. หลังจากนั้นนำเมล็ดพริกย้ายไปใส่ในกระถางเพาะที่อยู่ในกล่องพลาสติกมีฝาปิดและฉีดน้ำให้ชุ่ม เมื่อเมล็ดพริกเริ่มเกิดราก จึงนำไปเพาะในถาดเพาะ หลังจากนั้น 14 วัน นำเชื้อ *B. amyloliquefaciens* มาหยอดใส่ในต้นกล้าพริก ต้นละ 10 มล. เมื่ออายุกล้าครบ 30 วัน ย้ายลงปลูกในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูก 5 กก. ที่ประกอบด้วย แกลบดิบ : ขี้วัว : หนาดิน : กาบมะพร้าวสับ : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ : ปุ๋ยคอก : ปุ๋ยอินทรีย์ (อัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร) รดโคนต้นด้วย *B. amyloliquefaciens* 1 ลิตร ร่วมกับการพ่นทั้งต้น 80 มล. ทันทีหลังย้ายปลูก และทำการรดต่อเนื่องอีกทุก ๆ 20 วันหลังย้ายปลูก ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด โดยตั้งเวลาการให้ทุก ๆ 8 ชม. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง กระถางละ 1 ต้น โดยมีทั้งหมด 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 : รดโคนต้นและฉีดพ่นทั้งต้น ด้วย *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 10 นาที

กรรมวิธีที่ 2 : การให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 10 นาที

กรรมวิธีที่ 3 : รดโคนต้นและฉีดพ่นทั้งต้น ด้วย *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที

กรรมวิธีที่ 4 : การให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที

การดูแลต้นพืช

ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมทั้งต้นหลังย้ายปลูก หลังจากพริกออกดอก ติดผลผลิต เปลี่ยนใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 ทุก ๆ 7 วัน ถอนกำจัดวัชพืชทุก ๆ 15 วัน และ ฉีดพ่นสารเคมี อิมิดาโคลพริด เมื่อพบการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ ฉีดพ่นสารเคมี อะมิทราซ เมื่อพบการเข้าทำลายของไร

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นพริกพันธุ์จินดา ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ (SPAD unit) ทุก ๆ 15 วัน หลังการตัดยอด ด้วยเครื่อง Digital Chlorophyll Meter รุ่น SPAD502 โดยเลือกใบที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไป ใบละ 3 ตำแหน่ง ทำ 3 ใบต่อต้น วัดทุกต้น บันทึกผลผลิตพริกเมื่อพริกอายุครบ 90 วันหลังย้ายปลูก (दारुंग และคณะ, 2562)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจากกรรมวิธี Duncan 's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน 2563 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผลการศึกษา

ความสูงของต้น

การรดและพ่นแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ทั้งต้น ให้กับต้นพริก ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดไม่มีผลต่อความสูงของต้นพริก โดยพบว่าความสูงของต้นพริกอายุ 45 และ 90 วันหลังตัดยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ซึ่งการให้น้ำแบบหยดครั้งละ 5 นาที มีความสูงของต้นพริกสูงที่สุด คือ 56.79 และ 76.59 ซม. ตามลำดับ (Table 1 and Figure 1)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น

การรดและพ่นแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ให้กับต้นพริก ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นพริก เช่นเดียวกับความสูง โดยพบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นพริกอายุ 45 และ 90 วันหลังตัดยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ซึ่งการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดครั้งละ 5 นาที มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นพริกสูงที่สุด คือ 8.67 และ 11.65 ซม. ตามลำดับ (Table 1)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ

ทุกกรรมวิธีพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* มีแนวโน้มช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพริกอายุ 45 และ 90 วันหลังตัดยอดได้ โดยการรดและพ่นแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น 8.91 และ 5.17 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเพียงอย่างเดียว ในขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น 0.81 และ 1.78 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเพียงอย่างเดียว (Table 1 and Figure 1)

น้ำหนักผลผลิตพริก

เมื่อเก็บผลผลิตพริกเป็นเวลา 10 วัน พบว่า น้ำหนักผลผลิตพริกสีเขียวของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการใช้ *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 10 นาที มีน้ำหนักผลผลิตพริกสีเขียวสูงที่สุด (82.04 ก.) ในขณะที่น้ำหนักผลผลิตพริกสีแดงจากกรรมวิธีที่ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที มีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ (121.64 ก.) เช่นเดียวกันกับน้ำหนักผลผลิตรวมกรรมวิธีที่ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที มีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ (195.02 ก.) (Table 2)

ในส่วนของการให้น้ำหนักผลผลิตต่อต้นของทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการใช้ *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 และ 10 นาที มีแนวโน้มช่วยเพิ่มผลผลิตพริกต่อต้นได้ 2.47 และ 3.09 % เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเพียงอย่างเดียว (Table 2 and Figure 2)

Table 1 Effect of *Bacillus* bioproduct combine with drip irrigation on plant height, stem diameter and chlorophyll content in chilli leaves at 45 and 90 days after cutting of top shoots

Treatment	Plant height (cm.)		Stem diameter (mm.)		Chlorophyll content in chilli leaves (SPAD unit)	
	45 day	90 day	45 day	90 day	45 day	90 day
Drip system 5 min	56.79	76.59	8.67	11.65	47.14	61.30
Drip system 10 min	51.84	71.71	7.98	10.69	48.44	59.94
Drip system 5 min + <i>B. amyloliquefaciens</i>	51.42	70.21	8.06	11.06	51.34	64.47
Drip system 10 min + <i>B. amyloliquefaciens</i>	52.17	71.58	8.34	11.08	48.83 (+0.81 %) ¹	61.01 (+1.78 %)
F-test	ns ²	ns	ns	ns	ns	ns
CV.%	6.39	5.37	5.39	5.11	3.76	3.69

¹ compared with the control treatment

²ns = Non Significant (P > 0.05)



Figure 1 The growth of 90 days old Jinda chilli plants after cutting of top shoots which drenching and spraying with *Bacillus* bioproduct every 20 days: (a) Drip system 10 min; (b) Drip system 10 min + *B. amyloliquefaciens*; (c) Drip system 5 min+ *B. amyloliquefaciens*; (d) Drip system 5 min

Table 2 Effect of *Bacillus* bioproduct combine with drip system of chili yield every 2 days for 5 times.

Treatment	Yield weight of chili (g.)			
	Green fruit	Red fruit	Total yield	Fruit weight/ plant
Drip system 5 min	73.38	121.64 a ¹	195.02 a	65.39
Drip system 10 min	72.68	88.22 b	160.90 b	53.15
Drip system 5 min + <i>B.amyloliquefaciens</i>	74.41	80.62 b	155.00 b	67.01 (+2.47 %) ²
Drip system 10 min + <i>B.amyloliquefaciens</i>	82.04	79.41 b	161.45 b	54.79 (+3.09 %)
F-test	ns ³	* ⁴	*	ns
CV.%	12.98	7.52	7.04	21.27

¹Means in each column followed by the same letter (s) are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ($P \leq 0.05$)

²compared with the control treatment

³ns = Non Significant ($P > 0.05$)

⁴* = Significant Difference ($P < 0.05$)



Figure 2 The Jinda chilli fruits of *Bacillus* bioproduct combine with drip system 5 min treatment: (a) Red yield; (b) Total yield

วิจารณ์

ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราต่าง ๆ ตลอดจนสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพืชต่าง ๆ และพริกได้ (วรารณ, 2551; ธรรมศาสตร์, 2555; จิระเดช, 2559) จากการทดลองพบว่า การรดต้นกล้าพริกจินดาอายุ 14 วัน และหลังย้ายปลูกเมื่อต้นกล้าพริกอายุ 30 วัน พบว่าไม่ส่งผลต่อความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นพริก แต่มีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ และช่วยเพิ่มผลผลิตต่อต้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของดาวรุ่ง และคณะ (2562) ที่พบว่า การใช้ *B. amyloliquefaciens* รดและพ่นต้นพริกหลังย้ายปลูก ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพริกจินดาตลอดจนน้ำหนักของผลผลิต แต่ไม่สอดคล้องในการช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต กับงานวิจัยของผู้เขียน อาจเนื่องจากการปลูกอยู่ในช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดการชะล้าง *B. amyloliquefaciens* และส่งผลให้บางกิ่งของพริกหักและผลพริกบางส่วนเสียหายจากการโดนน้ำฝนที่ตกตลอดช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต และเป็นที่น่าสังเกตว่า กรรมวิธีที่ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สามารถเก็บผลผลิตพริกที่มีคุณภาพดีและไม่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสได้มากกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธรรมศาสตร์ (2555) ที่ใช้สูตรสำเร็จของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* สูตรผงดินพ่นบนต้นพริกมันพันธุ์บางช้างในสภาพแปลงปลูกอย่างต่อเนื่อง สามารถเก็บผลผลิตพริกคุณภาพดีที่ไม่แสดงอาการของโรคได้ 2.69

กก. ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมที่ใช้น้ำเปล่ามีน้ำหนักผลผลิตพริกคุณภาพดีที่ไม่แสดงอาการของโรค 1.63 กก. และพบว่าการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสมีผลผลิตพริกเพิ่มขึ้นถึง 97 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งในการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสมีจำนวนดอกของพริกมาก และติดผลเร็วกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งการให้น้ำเฉพาะน้ำหยด 5 นาที่ และ 10 นาที่ มีผลผลิตมากกว่าการทดลองที่ใช้ *B. amyloliquefaciens* อาจเนื่องมาจากผลการทดลองที่ได้เป็นการเก็บผลผลิตเพียง 10 วัน เท่านั้น จึงควรมีการบันทึกผลผลิตต่อเนื่องเพิ่มเติมต่อไป ในขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ *B. amyloliquefaciens* ร่วมกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 10 นาที่ มีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น 0.81 และ 1.78 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ พรามมาส และคณะ (2562) ที่พบว่า การรดเซลล์แขวนลอยของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ไอโซเลต BB165 ชนิดเกล็ดหั่นที่หลังย้ายกล้าผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮดลงปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของวัสดุปลูกใช้แล้ว ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสูง ความกว้าง ทรงพุ่ม ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งทั้งในส่วนของต้นและราก ของผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮดอายุ 42 วันได้

สรุป

การใช้ *B. amyloliquefaciens* รดต้นกล้าพริกอายุ 14 วัน และหลังย้ายปลูกที่ต้นกล้าอายุ 30 วัน ทั้งนี้ จากนั้นรดโคนต้นกับพ่นทั้งต้นทุก ๆ 15 วัน เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต ทางด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง และน้ำหนักผลผลิต พบว่าการใช้ *B. amyloliquefaciens* ควบคู่กับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 5 นาที่ และ 10 นาที่ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเป็นเวลา 5 นาที่ และ 10 นาที่ เพียงอย่างเดียว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและผลผลิตต่อต้น เมื่อพริกอายุ 45 และ 90 วัน มีปริมาณเพิ่มขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ รศ.ดร. จิระเดช แจ่มสว่าง ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการทดลอง และขอขอบคุณ ดร.ธีรยุทธ คล้าชื่น สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ดินผสมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จิระเดช แจ่มสว่าง. 2559. การจัดการศัตรูพริก, น. 6-8. ใน: ผักอบรมเพื่อการพัฒนาบุคลากรของกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2559 หลักสูตร "การจัดการศัตรูพริกครั้งที่ 2". กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ดาวรุ่ง วชิรินทร์รัตน์ กนกพล เวชสุนทร พิสิทธิ์ เตือนวิระเดช และ พรามมาส เจริญรักษ์. 2562. ชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัสชนิดเกล็ดหั่นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกจินดา. น. 146. ใน: ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 18 เรื่องพืชสวนก้าวหน้า ไทยมั่งคั่ง 5-7 พฤศจิกายน 2562. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- ธรรมศาสตร์ จันทรัตน์. 2555. การผลิตแบคทีเรียปฏิปักษ์ในรูปสูตรสำเร็จชนิดผงเพื่อใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกโดยชีววิธี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บัญญัติร์น โฉมณนธ์ เกศสุตา สิทธิสันติกุล และ ปราบธนา ยศสุข. 2561 การวิจัยเชิงปฏิบัติการชลประทานน้ำหยดแบบมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ: กรณีศึกษาพื้นที่ภัยแล้ง เทศบาลตำบลออนใต้ จังหวัดเชียงใหม่ รายงานการวิจัยและการพัฒนาการวิจัยการเกษตร ฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และมหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- พรามมาส เจริญรักษ์ และ สุวรรณกาญจน์ สุพมาตรา. 2563. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการออกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮด. แก่นเกษตร. (ฉบับพิเศษ) 1: 1101-1108.
- วรารณณ์ บุญเกิด. 2551. การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.