

การใช้ชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม ชนิดบัตเตอร์เฮด

Use of microbial antagonists biological products for growth promotion in ‘Butter Head’ lettuce

พราวมาส เจริญรักษ์^{1*}, สุวรรณกาญจน์ สุพมาตตรา¹ และ ดารุง วัชรินทร์รัตน์¹

Phraomas Charoenrak^{1*}, Suwannakan Supamattra¹
and Dowroong Watcharinrat¹

¹ สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

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

* Corresponding author: phraomas_c@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ: เชื้อรา *Trichoderma* spp. และแบคทีเรีย *Bacillus* spp. เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชต่าง ๆ ที่เกิดจากเชื้อรา ส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพืชต่าง ๆ ได้ การทดลองครั้งนี้จึงศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ได้แก่ เชื้อรา *T. asperellum* ชนิดสด (อัตรา 100 ก./น้ำ 10 ล. และ 100 ก./น้ำ 20 ล.) และเซลล์แขวนลอยของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ชนิดเกล็ด (อัตรา 10 ก./น้ำ 25 ล. และ 10 ก./น้ำ 50 ล.) ในการรดต้นที่หลังเพาะเมล็ดและย้ายปลูก ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮด พบว่าการใช้ *B. amyloliquefaciens* 10 ก./น้ำ 50 ล. มีความกว้างทรงพุ่มสูงที่สุด (26.80 ซม.) จำนวนใบสูงที่สุด (34.67 ใบต่อต้น) น้ำหนักสดของรากสูงที่สุด (7.9 ก.) และน้ำหนักแห้งของต้นและรากสูงที่สุด (3.3 ก. และ 0.6 ก. ตามลำดับ) และพบว่าการใช้ *B. amyloliquefaciens* 10 ก./น้ำ 25 ล. มีน้ำหนักแห้งของรากสูงที่สุด (0.6 ก.) ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ ความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนักสดของต้นมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การรดด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ทั้งสองชนิดทุกอัตรามีแนวโน้มเพิ่มน้ำหนักสดของต้นเพิ่มขึ้น 6.81 – 22.33 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม นอกจากนี้ยังตรวจพบการเจริญครอบครองรากของเชื้อรา *T. asperellum* และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ในทุกกรรมวิธีที่รดด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์แต่ละชนิดอย่างสมบูรณ์ (100 %)

คำสำคัญ: ไตรโคเดอร์มา; บาซิลลัส; การเจริญเติบโต; ผักกาดหอม

ABSTRACT: *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp., the antagonistic microorganisms were the potential biological control agents to control plant diseases, promote plant growth and increase crop yields. This experimental were drenching suspensions of antagonistic microorganisms, *T. asperellum* fresh culture (100 g/10 L and 100 g/20 L) and cell suspension of *B. amyloliquefaciens* (10 g/25 L and 10g/50L) after sowing and transplanting for study efficacies in growth promotion of ‘Butter Head’ lettuce. The results showed that *B. amyloliquefaciens* 10 g/50 L treatment had the highest width (26.80 cm.), highest number of leaves (34.67 leaves/plant), highest fresh and dry weights of plant and root (3.3 g and 0.6 g, respectively). While the chlorophyll, plant height, root length and plant fresh weight were not significantly. But all treatment were drenching with antagonists tends to increase plant fresh weight for 6.81-22.33 % when compared with the control treatment. Moreover, *T. asperellum* and *B. amyloliquefaciens* were completely detected from lettuce root with drenching by biocontrol products (100%).

Keywords : *Trichoderma*; *Bacillus*; Plant Growth; Lettuce

บทนำ

ผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮด (Butter Head Lettuce) เป็นพืชผักที่นิยมบริโภคสดในส่วนของใบมากที่สุดชนิดหนึ่ง ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารเคมีในการควบคุมโรคและเร่งการเจริญเติบโต เพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของตลาด ส่งผลให้ผลิตผลมีสารเคมีตกค้างในผักมากเกินไป มีรายงานในประเทศไทยกล่าวถึงประสิทธิภาพของ

จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคของผักกาดหอม ได้แก่เชื้อรา *T. asperellum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสดและชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. mycoides* FL17 ซึ่งนอกจากจะเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถลดการเกิดโรคในพืชได้แล้ว ยังมีรายงานว่าส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมได้ (อรรถพล, 2556) การทดลองของพรามาส และคณะ (2562) พบว่าการรดด้วยชีวภัณฑ์เชื้อรา *T. asperellum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด และชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 ชนิดเกล็ด ลงวัสดุปลูกใช้แล้วหลังย้ายปลูกเพียงครั้งเดียวสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม และลดโรคใบจุดลงได้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการรดชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์หลังเพาะเมล็ดและย้ายปลูกต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม ซึ่งจะเป็แนวทางในการทดแทนการใช้สารเคมีต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

นำหัวเชื้อรา *T. asperellum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 และชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 (*B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165) (ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.จิระเดช แจ่มสว่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) มาเลี้ยงและขยายเชื้อ ตามกรรมวิธีของจิระเดช และ วรณวิไล (2545) จากนั้นทำการเตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. asperellum* และเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรียบาซิลลัส เบอร์ 2 อัตราตามกรรมวิธีของพรามาส และ สุวรรณกาญจน์ (2563)

การเพาะกล้าและการย้ายปลูก

เพาะเมล็ดผักกาดหอมชนิดปัตเตอร์เฮดสายพันธุ์ Rex RZ ลงในพีทมอส โดยหยอดเมล็ดลงในถาดเพาะกล้าขนาด 105 หลุม ๆ ละ 1 เมล็ด ทำการรดด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จำนวน 1 ครั้ง ปริมาตร 2 ล./ถาด ทันทีตามกรรมวิธีของพรามาส และ สุวรรณกาญจน์ (2563) เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วัน ทำการย้ายปลูกลงกระถางและรดด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์อีก 1 ครั้ง ปริมาตร 0.3 ล./กระถาง ทันทีหลังย้ายปลูก วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 กระถาง ๆ ละ 1 ต้น โดยแบ่งเป็น 5 กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 : กรรมวิธีควบคุม (control) รดด้วยน้ำเปล่า

กรรมวิธีที่ 2 : รดด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. asperellum* อัตราส่วนเชื้อสด 100 ก./น้ำ 10 ล.

กรรมวิธีที่ 3 : รดด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. asperellum* อัตราส่วนเชื้อสด 100 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 4 : รดด้วยเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* อัตราส่วนแบคทีเรีย 10 ก./น้ำ 25 ล.

กรรมวิธีที่ 5 : รดด้วยเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* อัตราส่วนแบคทีเรีย 10 ก./น้ำ 50 ล.

การดูแลต้นพืช

ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30.5 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ทั้งหมด 3 ครั้ง ทุก ๆ 7 วัน หลังย้ายปลูก ตามกรรมวิธีของพรามาส และคณะ (2562)

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นผักกาดหอมชนิดปัตเตอร์เฮด โดยบันทึกความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบด้วยเครื่อง Digital Chlorophyll Meter รุ่น SPAD502 ทุก ๆ 7 วันหลังย้ายปลูก และเมื่อผักกาดหอมมีอายุ 35 วันหลังย้ายปลูก ทำการเก็บเกี่ยวโดยตัดผักกาดหอมให้ชิดโคนต้นที่อยู่เหนือวัสดุปลูก 0.5 ซม. และทำการนับจำนวนใบต่อต้น บันทึกความยาวราก น้ำหนักสด-น้ำหนักแห้งของต้นและรากผักกาดหอม และทำการสุมตัวอย่างรากของผักกาดหอมอายุ 35 วันหลังย้ายปลูก โดยนำรากล้างน้ำแบบไหลผ่าน ซับด้วยกระดาษทิชชูหนึ่งผืนเช็ดให้แห้ง จากนั้นวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Martin's medium และ Nutrient Glucose agar (NGA) เป็นเวลา 2 วัน เพื่อตรวจสอบการเจริญของรากของเชื้อรา *T. asperellum* และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ตามลำดับ บันทึกและคำนวณเปอร์เซ็นต์การเจริญของรากของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ โดยดัดแปลงจากวิธีของอรรถพล และคณะ (2556)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจากกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ($P < 0.05$)

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เดือนพฤษภาคม - ธันวาคม 2561 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผลการศึกษา

จากการทดลองพบว่าผักกาดหอมอายุ 35 วันหลังย้ายปลูก กรรมวิธีที่รดด้วยเซลล์แขวนลอยของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* (อัตรา 10 ก./น้ำ 50 ล.) มีความกว้างทรงพุ่มและจำนวนใบต่อต้นสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 26.8 ซม. และมีจำนวนใบเฉลี่ย 34.7 ใบต่อต้น แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ของทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) เมื่อทำการบันทึกความสูงต้นและความยาวรากของต้นผักกาดหอมพบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จากกรรมวิธีที่รดด้วย *T. asperellum* อัตราส่วนเชื้อสด 100 ก./น้ำ 10 ล. มีความสูงต้นและความยาวรากสูงที่สุดเท่ากับ 14.0 ซม. และ 27.5 ซม. ตามลำดับ โดยสูงกว่าทุกกรรมวิธี (Table 2 and Figure 1)

Table 1 Efficacy of microbial antagonists biological products, *T. asperellum* fresh culture isolate CB-Pin-01 and *B. amyloliquefaciens* granule formulation isolate BB165 on width, number of leaves and chlorophyll of lettuce (Butter Head)

Treatment	Width (cm)	Number of leaves/plant	Chlorophyll (SPAD units)
Control (water)	25.2 b	29.0 b	24.0
<i>T. asperellum</i> (100 g/10 L)	24.9 b	29.8 b	23.6
<i>T. asperellum</i> (100 g/20 L)	25.1 b	32.6 a	23.6
<i>B. amyloliquefaciens</i> (10 g/25 L)	25.8 ab	33.3 a	24.0
<i>B. amyloliquefaciens</i> (10 g/50 L)	26.8 a	34.7 a	24.2
F test	*	**	ns
%CV	2.3	3.6	4.7

Means in each column followed by the same letter (s) are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ($P \leq 0.05$) ns = non Significant * Significant Difference ($P < 0.05$) ** Highly Significant Difference ($P < 0.01$)

Table 2 Efficacy of microbial antagonists biological products, *T. asperellum* fresh culture isolate CB-Pin-01 and *B. amyloliquefaciens* granule formulation isolate BB165 on plant height and root length of lettuce (Butter Head)

Treatment	Plant height (cm)	Root length (cm)
Control (water)	13.9	26.4
<i>T. asperellum</i> (100 g/10 L)	14.0	27.5
<i>T. asperellum</i> (100 g/20 L)	13.6	25.1
<i>B. amyloliquefaciens</i> (10 g/25 L)	13.9	27.0
<i>B. amyloliquefaciens</i> (10 g/50 L)	13.7	27.2
F test	ns	ns
%CV	6.2	6.6

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

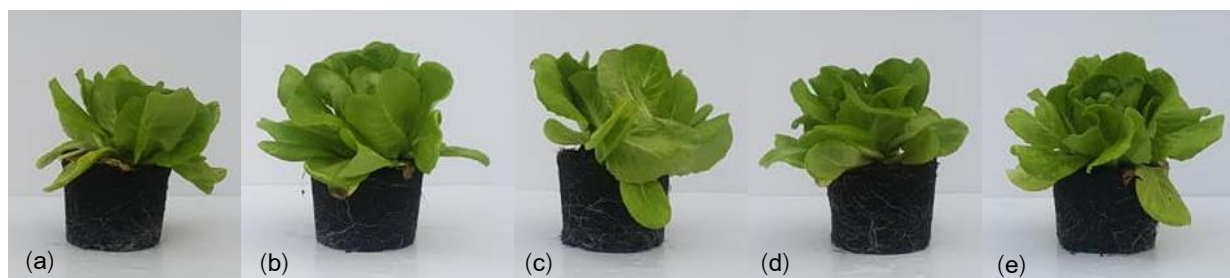


Figure 1 The growth of 35 days old Butter Head were drenching with biological products after transplanting: (a) Control (water); (b) *T. asperellum* (100 g/10 L); (c) *T. asperellum* (100 g/20 L); (d) *B. amyloliquefaciens* (10 g/25 L); (e) *B. amyloliquefaciens* (10 g/50 L)

พบว่าน้ำหนักสดของต้นผักกาดหอมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่รดด้วยชีวภัณฑ์ *B. amyloliquefaciens* (อัตรา 10 ก./น้ำ 50 ล.) มีน้ำหนักสดของต้นสูงที่สุด (51.1 ก.) นอกจากนี้ยังพบว่ากรรมวิธีที่ใช้ *B. amyloliquefaciens* (อัตรา 10 ก./น้ำ 50 ล.) มีน้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญ (7.9 ก., 3.3 ก. และ 0.6 ก. ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่ใช้น้ำเปล่า (5.4 ก., 2.1 ก. และ 0.3 ก. ตามลำดับ) (Table 3)

Table 3 Efficacy of microbial antagonists biological bioproducts, *T. asperellum* fresh culture isolate CB-Pin-01 and *B. amyloliquefaciens* granule formulation isolate BB165 on fresh and dry weight of plants and roots of 35 DAT lettuce (Butter Head)

Treatment	Fresh weight (g)		Dry weight (g)	
	Plant	Root	Plant	Root
Control (water)	41.1	5.4 c	2.1 c	0.3 b
<i>T. asperellum</i> (100 g/10 L)	44.5	5.8 bc	2.5 b	0.3 b
<i>T. asperellum</i> (100 g/20 L)	43.9	7.5 ab	2.5 b	0.4 b
<i>B. amyloliquefaciens</i> (10 g/25 L)	50.0	7.8 a	3.2 a	0.6 a
<i>B. amyloliquefaciens</i> (10 g/50 L)	51.1	7.9 a	3.3 a	0.6 a
F test	ns	*	**	**
%CV	12.1	13.5	5.8	17.9

Means in each column followed by the same letter (s) are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ($P \leq 0.05$) ns = non Significant * Significant Difference ($P < 0.05$) ** Highly Significant Difference ($P < 0.01$)

การเจริญครอบครองรากของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

ตรวจพบการเจริญครอบครองรากของเชื้อรา *T. asperellum* และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* จากทุกกรรมวิธีที่ใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ได้อย่างสมบูรณ์ (100 %)

วิจารณ์

การใช้เชื้อรา *T. asperellum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สายพันธุ์ BB165 รดลงในวัสดุเพาะกล้าและวัสดุปลูกทันทีหลังเพาะเมล็ดและย้ายปลูก ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของผักกาดหอมชนิด บัตเตอร์เฮดในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของราก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอรุณพล (2556) ที่พบว่าการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮดที่ปลูกในวัสดุปลูกไรดิโน และการทดลองของจารุวรรณ (2556) ที่รายงานว่า การใช้สปอร์

แขวนลอยของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. mycoides* FL17 ชนิดเกล็ดแป้งและชีวภัณฑ์เชื้อรา *T. asperellum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสัดใส่ลงในสารละลายธาตุอาหารของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของผักกาดหอมได้เช่นกัน พรามาส และสุวรรณกาญจน์ (2563) พบว่าการตรึงไนโตรเจนที่หลังเพาะเมล็ดช่วยเพิ่มความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งให้กับต้นกล้าผักกาดหอมได้ พรามาส และคณะ (2562) ได้รายงานไว้ว่าการรดน้ำด้วยเชื้อรา *T. asperellum* และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* หลังย้ายปลูกเพียงครั้งเดียว นอกจากสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมแล้ว ยังสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดและโรครากเน่าในผักกาดหอมได้ นอกจากนี้ในการทดลองยังตรวจพบการเจริญครอบครองรากของเชื้อรา *T. asperellum* และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งมีรายงานว่าเชื้อรา *T. asperellum* และ *B. amyloliquefaciens* สามารถผลิตฮอร์โมนต่าง ๆ เช่น indole acetic acid (IAA) ตลอดจนช่วยละลายแร่ธาตุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงช่วยให้พืชสามารถนำแร่ธาตุไปใช้เสริมสร้างความสมบูรณ์ของต้น ใบ และการพัฒนาของรากได้มากขึ้น ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชมากขึ้นด้วย (จิระเดช, 2559)

สรุป

การตรึงไนโตรเจนที่หลังเพาะเมล็ดและย้ายปลูกช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮดได้โดยพบว่าการใช้ *T. asperellum* ชนิดสัด และการใช้ชีวภัณฑ์ *B. amyloliquefaciens* ทุกอัตรา ช่วยเพิ่มน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหอมให้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม และพบว่าการวิธีที่รด *T. asperellum* อัตราส่วนเชื้อสัด 100 ก./น้ำ 10 ล. มีความสูงต้นและความยาวรากสูงที่สุด ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* (อัตรา 10 ก./น้ำ 50 ล.) พบว่ามีความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบต่อต้น และปริมาณคลอโรฟิลล์สูงที่สุด นอกจากนี้เชื้อรา *T. asperellum* และแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* สามารถเจริญครอบครองรากกล้าผักกาดหอมได้อย่างสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ รศ.ดร. จิระเดช แจ่มสว่าง ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- จิระเดช แจ่มสว่าง และ วรณวิไล อินทนู. 2545. การผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสัดด้วยเทคนิคอย่างง่าย เพื่อใช้ควบคุมโรคเน่าระดับดินที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*. น. 114-122 ใน: ประชุมวิชาการ ครั้งที่ 40th มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 4-7 กุมภาพันธ์ 2545. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิระเดช แจ่มสว่าง. 2559. ไตรโคเดอร์มา. เชื้อราปฏิปักษ์ควบคุมโรคพืช. นครปฐม: ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จารุวรรณ บัวสุวรรณ. 2556. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ของผักกาดหอม ซึ่งปลูกด้วยระบบไฮโดรเจนโพนิคส์แบบ NFT. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พรามาส เจริญรักษ์, สุวรรณกาญจน์ สุพมาตราช, นรภมล ขำวารี, ลือชา นวลปาน, และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2562. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตและลดการเกิดโรคของผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮดที่ปลูกในวัสดุปลูกใช้แล้ว. น. 371-379 ใน: ประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน ครั้งที่ 7. 7 มิถุนายน 2562: มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี
- พรามาส เจริญรักษ์ และสุวรรณกาญจน์ สุพมาตราช. 2563. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการออกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอมชนิดบัตเตอร์เฮด. น. 1101-1108. ใน: แก่นเกษตร 48 ฉบับพิเศษ 1. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- อรรถพล แก่นสาร จิระเดช แจ่มสว่าง และวรรณวิไล อินทนู. 2556. ประสิทธิภาพของวัสดุปลูกแบบไม่ใช้ดินที่มีจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรครากเน่าของผักกาดหอมที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*. น. 447-458 ใน: ประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 11 “อารักขาพืชไทย ก้าวไกลในประชาคมอาเซียน”. 26-28 พฤศจิกายน 2556. โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์, ขอนแก่น.