ผลงานวิจัยดีเด่น

กรมวิชาการเกษตร

ประจำปี

2561

กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร

ประจำปี 2561

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ชีวภัณฑ์บีเอสควบคุมโรคกุ้งแห้งพริกสู่การใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มผลผลิตพริก

Utilization of *Bacillus subtilis* Biproducts for Controlling Chilli Anthracnose Disease and Increasing Yield

บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[1/] วิไลวรรณ พรหมคำ[1/] สุรีย์พร บัวอาจ[1/]
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์[1/] รุ่งนภา ทองเครือ[1/] นพวรรณ นิลสุวรรณ[2/] ฐปนีย์ ทองบุญ[3/]
กิรนันท์ เหมาะประมาณ[3/] ไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง[3/] วราภรณ์ อุดมดี[4/] รสสุคนธ์ รุ่งแจ้ง[1/]
Boossaracum Udomsak[1/] Nuttima Kositcharoenkul[1/] Wilaiwan Promkum[1/] Sureeporn Buaart[1/]
Buranee Puawongphat[1/] Rungnapha Thongkreng[1/] Noppawan Ninsuwan[2/] Thapanee Thongboon[3/]
Kiranun Mohpraman[3/] Phaiboon Priapying[3/] Waraporn Udomdee[4/] Rossukon Rungjang[1/]

ABSTRACT

Anthracnose is an economically important disease of chilli. It caused more than 50% considerable yield loss in all chilli growing area. Consequently, utilization of fungicides is increased. To reduce the chemical usage, biological control is utilized as an alternative control measure for growers. This research was aimed to develop and formulate Bacillus species to bioproducts against chilli anthracnose disease. Five isolates of *Bacillus* spp.; 20W16 20W8 1G8 20W33 and 20W5 which had highly potential to inhibit mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides,* were tested for their efficacy to control the disease in the farmer fields. Thereafter, the most effective isolates were chosen to formulate the bioproducts. The experiments were conducted during 2013-2018 at Plant Protection Research and Development Office and the farmer fields in Kanchanaburi , Nakhon Si Thammarat, Songkhla and Ubon Ratchathani provinces. The results revealed that *B. subtilis* isolate 20W33 and 20W16 had the highest potential for disease control. The wettable powder bioproducts formulation of Bs 20W16 and 20W33 with talcum and kaolin carriers could reduce 75% of disease with the significantly different from control plot. Whereas, the efficacy of all liquid formulation bioproduct treatments were not significantly different for disease control but they were better than untreated plots. Moreover, treated chili seeds with 50 grams of Bs wettable powder bioproducts per 1 kg of seed could inhibited more than 50% of *C. gloeosporioides* when compared to untreated seeds. This technology was then transferred to tested in the 4 farmer chilli farms (2,100 plants of 3 rais) at Nakhon Si Thammarat and Songkhla provinces. Yields comparison between used Bs bioproducts (2,393 kg) and non used (838 kg) , showed that chilli yields of used Bs bioproducts treatment was increased 1,555 kg. Consequently, income was also increased up to 68,044 baht. Average cost of using Bs bioproduct was 150-200 bath/rai. The satisfactory survey questionnaire of 60 farmer participants showed 91.66 % of the most satisfied.

Key words: anthracnose, *Bacillus subtilis*, chilli, *Colletotrichum gloeosporioides*

[1]สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (Plant Protection Research and Development Office)
[2]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสงขลา (Songkhla Agricultural Research and Development Center)
[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช (Nakhon Si Thammarat Agricultural Research and Development Center)
[4]สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จ.อุบลราชธานี (Office of Agricultural and Development Region 4 Ubon Ratchathani)

บทคัดย่อ

โรคแอนแทรคโนสหรือโรคกุ้งแห้ง เป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่ง ทำความเสียหายให้กับเกษตรกรผู้ผลิตพริกในทุกพื้นที่ ผลผลิตลดลงมากกว่า 50% เกษตรกรมีการใช้สารเคมีในปริมาณสูง ดังนั้นการพัฒนาแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ผลิตเป็นชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวจึงเป็นอีกทางเลือกเพื่อลดการใช้สารเคมี โดยนำแบคทีเรีย 5 ไอโซเลท ได้แก่ 20W16 20W8 1G8 20W33 และ 20W5 ที่มีศักยภาพสูงสุดในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* มาทดสอบประสิทธิภาพและพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์นำไปถ่ายทอดความรู้และขยายผลสู่เกษตรกร ดำเนินการทดสอบที่แปลงเกษตรกร 4 พื้นที่ ได้แก่ จ.กาญจนบุรี (อ.ท่าม่วง และ อ.ท่ามะกา) สงขลา นครศรีธรรมราช และอุบลราชธานี ในระหว่างปี 2556-2561 ผลการดำเนินงาน พบว่า *B. subtilis* (Bs) ไอโซเลท 20W33 และ 20W16 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค เมื่อนำมาพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์สูตรผงละลายน้ำ พบว่า Bs 20W16 และ Bs 20W33 สูตรที่ใช้ทัลคัมและเกาลินเป็นสารพามีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคและสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นชีวภัณฑ์ Bs อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสามารถลดการเกิดโรคได้มากกว่า 75% สำหรับชีวภัณฑ์สูตรเหลว พบว่าทุกสูตรมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีประสิทธิภาพสูงกว่ากรรมวิธีไม่พ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินอกจากนี้ การใช้ Bs คลุกเมล็ดพันธุ์พริกที่อัตรา 50 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. ช่วยลดปริมาณเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ติดบนเมล็ดได้มากกว่า 50% เมื่อนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกร จ. สงขลาและนครศรีธรรมราช 4 ราย รวม 3 ไร่ จำนวน 2,100 ต้น พบว่าแปลงที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs ได้ผลผลิตรวม 2,393 กก. ในขณะแปลงที่ไม่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs ได้ผลผลิต 838 กก. เพิ่มขึ้น 1,555 กก. ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 68,044 บาท ต้นทุนในการใช้ชีวภัณฑ์ Bs เฉลี่ย 150-200 บาทต่อไร่ และจากการสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 60 ราย พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด 91.66%

คำสำคัญ: คอลเลตโตตริกัม โรคแอนแทรคโนส บาซิลลัส ซับทิลิส พริก

คำนำ

โรคแอนแทรคโนสหรือโรคกุ้งแห้งเป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่ง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides C. capcisi* และ *C. piperatum* ทำความเสียหายให้แก่พริกเกือบทุกชนิดในทุกแหล่งปลูก ลักษณะอาการบนผลพริกเป็นจุดช้ำสีน้ำตาล เนื้อเยื่อบุ๋มยุบตัวเป็นวงกลมหรือวงรีรูปไข่ ถ้าเชื้อราเข้าระยะผลอ่อน ทำให้ผลบิดเบี้ยว คล้ายกุ้งแห้ง ชาวบ้านจึงมักเรียกว่า โรคกุ้งแห้ง เมื่ออาการรุนแรงผลจะเน่าและร่วงไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ (ศิริพงษ์ และพรพิมล, 2554) แปลงที่มีการระบาดของโรคจะทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 50% ส่งผลเสียหายต่อเศรษฐกิจอย่างสูงซึ่งในปี 2559 มีรายงานว่าพื้นที่ปลูกพริกทั้งประเทศมีจำนวน 115,416 ไร่ ผลผลิตรวม 1.7 แสนตันคิดเป็นมูลค่าราว 346 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) เกษตรกรจึงมักเลือกใช้วิธีการควบคุมโรคพืชโดยใช้สารเคมี ทำให้เกิดผลเสียโดยตรงต่อผู้ใช้และผู้บริโภค เกิดสารตกค้างในผลผลิต และการปนเปื้อนของสารเคมีในสภาพแวดล้อมส่งผลถึงการกีดกันทางการค้า การส่งออกภายใต้เงื่อนไขข้อตกลงขององค์การการค้าโลก (WTO) การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะการนำแบคทีเรียกลุ่ม Bacillus มาใช้ในการควบคุมโรคพืช ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่ว ๆ ไป ในดินปลูก ปุ๋ยคอก วัสดุปลูก รากพืช และผิวใบ มีความปลอดภัยสูง และเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย และมีการสร้างสปอร์ที่ทนทานกว่าเซลล์ปกติ (vegetative cell) โดย บุษราคัม และณัฏฐิมา (2550) ได้แบคทีเรีย *Bacillus* ซึ่งแยกจากดินปลูกปุ๋ยคอกและวัสดุปลูกจากแหล่งต่าง ๆ จำนวน 80 ไอโซเลท มาทำการทดสอบ

ประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก พบว่ามี 13 ไอโซเลท ได้แก่ 17G18 20W33 2G7 20W16 20W1 20W8 20W5 1G8 2G23 22W8 19W36 22W10 และ 20W33 ที่สามารถควบคุมการเกิดโรคบนผลพริกได้ดีนอกจากนี้ Sariah and Selangor (1994) ศึกษา พบว่า *B. subtilis* สามารถยับยั้งการงอกของโคนิเดียของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* บนอาหาร PDA โดยสามารถลดการเจริญของเชื้อราทั้งสองได้ถึง 64.6 และ 67.2% ตามลำดับ

งานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาแบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมโรคกุ้งแห้งพริกซึ่งเป็นโรคที่มีความสำคัญอันดับหนึ่งทำความเสียหายมากกว่า 100 ล้านบาทต่อปี ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีในปริมาณสูงส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายและสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก การใช้ชีวภัณฑ์ Bs จึงเป็นทางเลือกของเกษตรกรที่จะช่วยเพิ่มผลผลิต เพิ่มรายได้ และลดปัญหาดังกล่าวอีกเพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งเน้นการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato dextrose agar) และ PSA (Potato sucrose agar) 2. แบคทีเรีย *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ได้แก่ 20W16 20W8 1G8 20W33 และ 20W5 3. สารทัลคัม ซีโอไลท์ แคลเซียมคาร์บอเนต เกาลิน ภูไมท์ซัลเฟต กากน้ำตาล กากถั่วเหลือง กากน้ำตาล และ ปุ๋ยปลา (ปลาหมัก) 4. สารเคมี เช่น K_2HPO_4 โซเดียมเบนโซเอท และ $MnSO_4 . 2H_2O$ 5. กล้าพริก และปุ๋ยเคมี 6. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

1. คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคกุ้งแห้ง

1.1 การทดสอบประสิทธิภาพของ cell suspensionของ*Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคกุ้งแห้งโดยวิธีพ่นในแปลงปลูก (ดำเนินการทดลองที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCB) จำนวน 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย Bs ไอโซเลท 20W16 กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย Bs ไอโซเลท 20W8 กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย Bs ไอโซเลท 1G8 กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วย Bsไอโซเลท 20W33 กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วย Bs ไอโซเลท 20W5 กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสารแมนโคเซบ 80% WP อัตรา 48 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วย *C. gloeosporioides* (Control+) อย่างเดียว กรรมวิธีที่ 8 พ่นด้วยน้ำเปล่า (Control -)

* <u>หมายเหตุ</u>กรรมวิธีที่ 1-7 ทำการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ความเข้มข้น 10^5 โคโลนี/มล. กรรมวิธีที่ 8 ไม่ปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides*

<u>การปฏิบัติการทดลอง</u>

1. เตรียมแปลงพริก 32 แปลงย่อย ขนาด 2x5 เมตร ย้ายกล้าพริกพันธุ์มัน อายุประมาณ 30 วัน ลงปลูกในแปลงเป็นแถวคู่ ระยะห่างระหว่างแถว 0.5 เมตร ระหว่างต้น 0. 5 x 0.5 เมตร

2. นำแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ซึ่งผ่านการทดสอบแล้วว่ามีศักยภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ 20W16 20W8 1G8 20W33 และ 20W5 (บุษราคัม และณัฏฐิมา, 2550) มาเตรียมเป็น cell suspension ความเข้มข้นประมาณ 10^8 โคโลนี/มล.

3. นำไปพ่นบนพริกระยะเริ่มออกดอก อายุประมาณ 55 วัน โดยพ่นก่อนการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* 2 วัน และพ่นอีกครั้งหลังการปลูกเชื้อ 2 วัน พ่นอัตรา 60 ลิตร/ไร่ ตามกรรมวิธีที่ 1-7 ยกเว้นกรรมวิธีที่ 8 พ่นด้วยน้ำเปล่าโดยไม่มีการปลูกเชื้อ

<u>การบันทึกข้อมูล</u> บันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โดยเก็บผลพริกระยะเก็บเกี่ยวทั้งหมดมาตรวจนับผลที่เกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนผลพริกทั้งหมด นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs) 20W16 ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ติดมากับเมล็ดพริก โดยวิธีคลุกเมล็ด

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) จำนวน 7 กรรมวิธี4 ซ้ำ

1. นำเมล็ดพริกติดเชื้อโรคกุ้งแห้ง มาคลุกเมล็ดด้วยชีวภัณฑ์ Bs สูตรผง อัตราต่างๆ ต่อเมล็ด 1 กก. ดังนี้ อัตรา 50 40 30 20 และ 10 กรัม โดยมีกรรมวิธีคลุกสาร carboxin 75 % WP อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ดพริก 1 กก. และกรรมวิธีไม่คลุกเมล็ด เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

2. นำเมล็ดพริกวางบนอาหาร PDA 10 เมล็ดต่อจานอาหาร บ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกเปอร์เซ็นต์เมล็ดพริกที่พบเชื้อรา *C. gloeosporioides* เจริญบนอาหาร PDA

2. พัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ เอ็นโดสปอร์ *B. subtilis* (Bs) ควบคุมโรคกุ้งแห้งพริก สูตรผงละลายน้ำ

เลี้ยง Bs ในอาหารเหลวสูตรกากน้ำตาล +กากถั่วเหลือง +K_2HPO_4 0.5%W/V (บุษราคัม และคณะ, 2559) เติมสารละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 0.1 M ลงไปอัตรา 10 % โดยปริมาตร เติม methyl cellulose 2.5 % อัตรา 1:1 จากนั้นเติมสารพาชนิดต่างๆ ได้แก่ สูตรที่ 1 ทัลคัม สูตรที่ 2 ซีโอไลท์ สูตรที่ 3 แคลเซียมคาร์บอเนต สูตรที่ 4 ดินขาว และสูตรที่ 5 ภูไมท์ซัลเฟต โดยเติมลงไป 2 เท่า คนให้เข้ากัน นำไปผึ่งในที่ร่มจนแห้งสนิท เก็บในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (25$\pm$3°C) ตรวจปริมาณเอ็นโดสปอร์ของ *B. Subtilis* เริ่มต้นและหลังจากเก็บไว้ 8 เดือน โดยวิธี dilution plate technique หลังจากแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 65 $^{\circ}$C นาน 1 ชม. (ไวรุจน์ และคณะ, 2550) นำชีวภัณฑ์ทุกสูตรมาทดสอบการละลายโดยชั่งสารปริมาณ 0.2 กรัม ใส่ลงในน้ำ 100 มล. เขย่าในทิศทางเดียวกัน 20 ครั้ง จากนั้นทิ้งไว้ 15 นาที เขย่าเช่นเดิม ให้คะแนนการละลายโดยดูการตกตะกอนในน้ำ

3. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs) ในการควบคุมโรคกุ้งแห้ง ในแปลงปลูก

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 10 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ชีวภัณฑ์ Bs20W16 สูตรเหลวกากน้ำตาล 2 % อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 ชีวภัณฑ์ Bs20W16 สูตรเหลวปลาหมัก + กากถั่วเหลือง อัตรา 1:1 + โซเดียมเบนโซเอท 0.05% W/V อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 ชีวภัณฑ์ Bs20W33 สูตรเหลวกากน้ำตาล 2 % อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 ชีวภัณฑ์ Bs20W33 สูตรเหลวปลาหมัก + กากถั่วเหลือง อัตรา 1:1 + โซเดียมเบนโซเอท 0.05% W/V อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 ชีวภัณฑ์ Bs20W16 สูตรผงทัลคัม อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ชีวภัณฑ์ Bs20W33 สูตรผงทัลคัม อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ชีวภัณฑ์ Bs20W33 สูตรผงเกาลิน (เชื้อสด) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 mancozeb 80% WP อัตรา 48 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสาร กรรมวิธีที่ 10 พ่นด้วยน้ำเปล่า

การปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมแปลงพริกจำนวน 40 แปลงย่อย ขนาด 2x5 เมตร ย้ายกล้าพริกขี้หนูเม็ดใหญ่ อายุประมาณ 30 วัน ลงปลูกในแปลงเป็นแถวคู่ ระยะห่างระหว่างแถว 0.5 เมตร ระหว่างต้น 0.5 x 0.5 เมตร

2. เริ่มพ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการเกิดโรค จากนั้นพ่นทุก 5 วัน จำนวน 3 ครั้ง

การบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโดยสุ่มผลพริกจำนวน 20% ของผลผลิตทั้งหมด มาตรวจนับผลที่เกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนผลพริกทั้งหมด นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

4. การถ่ายทอดความรู้สู่เกษตรกร นักวิชาการและบุคคลที่สนใจ

4.1 ฝึกอบรมให้เกษตรกรภายใต้โครงการขับเคลื่อนการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช และโครงการไทยนิยมยั่งยืนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระจายชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชสู่แปลงเกษตรกร เพื่อสนับสนุนนโยบายผลิตพืชปลอดภัยและระบบเกษตรอินทรีย์ของรัฐบาล

4.2 จัดนิทรรศการ เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เกษตรกร นักวิชาการ และบุคคลที่สนใจ

5. การขยายผลสู่แปลงเกษตรกร

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชร่วมกับสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรต่างๆดำเนินโครงการขับเคลื่อนการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช และโครงการไทยนิยมยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระจายชีวภัณฑ์ไปสู่แปลงปลูกเพื่อสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการลดการใช้สารเคมี ซึ่งได้ทำการส่งมอบชีวภัณฑ์ Bs และหัวเชื้อ Bs ให้แก่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จ. อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช และ จ.สงขลา รวมทั้งหน่วยงานต่างๆ เพื่อผลิตเป็นชีวภัณฑ์มอบให้แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการผลิตพืชอินทรีย์และพืชปลอดภัยเพื่อเป็นโครงการต้นแบบ และเพื่อถ่ายทอดการเรียนรู้และกระจายชีวภัณฑ์สู่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และเกษตรแปลงใหญ่

สถานที่ดำเนินการและเวลา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสงขลา และสำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จ.อุบลราชธานีระหว่าง ตุลาคม 2556 ถึง พฤศจิกายน 2561

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคกุ้งแห้ง

1.1 การทดสอบประสิทธิภาพของ cell suspension ของ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคกุ้งแห้งโดยวิธีพ่นในแปลงปลูก

ผลผลิตพริกรุ่นที่ 1 พบว่า พ่นด้วย Bs 20W16 มีการเกิดโรคต่ำสุด เท่ากับ 47.76% รองลงมาคือพ่นด้วย Bs20W33 พบการเกิดโรค 53.95% โดยที่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างกับการพ่นสาร mancozeb ทั้งนี้การพ่นด้วย Bs20W16 มีการเกิดโรคต่ำกว่าไม่พ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการทดลองพริกรุ่นที่ 2 ซึ่งพบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วย *Bacillus* spp.ทุกไอโซเลท และพ่นสาร mancozeb ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการพ่นด้วย Bs20W33 มีการเกิดโรคต่ำที่สุดเท่ากับ 43.89% รองลงมาได้แก่พ่นด้วย Bs20W16 ซึ่งมีการเกิดโรคเท่ากับ 46.36% (Table 1)

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs) 20W16 ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ติดมากับเมล็ดพริก โดยวิธีคลุกเมล็ด

กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดด้วยชีวภัณฑ์ Bs ทุกอัตรามีการติดเชื้อรา *C. gloeosporioides* ต่ำกว่าไม่คลุกชีวภัณฑ์ Bs อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่อัตรา 50 กรัมมีเมล็ดติดเชื้อต่ำที่สุดเท่ากับ 31.5% และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่คลุกด้วยสาร carboxin ซึ่งมีเมล็ดติดเชื้อราเท่ากับ 35.0% ในขณะที่ไม่คลุกเมล็ด พบการติดเชื้อราบนเมล็ด 64.5% (Table 2)

ผลการทดลองมีความสอดคล้องกับการทดลองของ Ashwini and Srividya (2014) ศึกษาพบว่าการคลุกเมล็ดด้วย *B. Subtilis* สามารถลดการติดเชื้อรา C. *gloeosporioides* ได้ 65% นอกจากนี้ ปฏิมาพร และคณะ (2551) พบว่าการแช่เมล็ดพริกด้วยเชื้อ *B. megaterium* SBK5.7 ผสมกับ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงโรคแอนแทรคโนสได้ 41.90%

2. พัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *B. subtilis* (Bs) ควบคุมโรคกุ้งแห้งพริกสูตรผงละลายน้ำ (wettable powder)

พบว่าสูตรที่ 1 ที่ใช้ทัลคัมเป็นสารพามีปริมาณเอ็นโดสปอร์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์สูงสุดคือ 10^8 สปอร์/มล. และเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 เดือน พบว่าสูตรที่ใช้ทัลคัมและสูตรเกาลินเป็นสารพา มีปริมาณเอ็นโดสปอร์สูงที่สุดคือ 1.2×10^7 และ 1.0×10^7 สปอร์/มล. ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบการละลายในน้ำธรรมดาพบว่า สูตรเกาลินมีการละลายดีที่สุด รองลงมาคือสูตรทัลคัมและสูตรแคลเซียมคาร์บอเนต แต่เมื่อเปรียบเทียบราคาชีวภัณฑ์ พบว่าสูตรที่ใช้ทัลคัมมีราคาต่ำสุดคือประมาณ 130 บาท รองลงมาคือสูตรเกาลิน เท่ากับ 165 บาทต่อกิโลกรัม (Table 3)

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs) ในการควบคุมโรคกุ้งแห้ง ในแปลงปลูก

การทดลองที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี หลังพ่นชีวภัณฑ์Bs 3 ครั้ง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นชีวภัณฑ์สูตรเหลว และสาร mancozeb มีการเกิดโรคระหว่าง 29.25 - 48.86% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นชีวภัณฑ์ Bs ซึ่งมีการเกิดโรคเท่ากับ 89.25 และ 86.63 % ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติกัน สำหรับสูตรผง พบว่าชีวภัณฑ์ Bs20W16 สูตรที่ใช้ทัลคัมเป็นสารพามีการเกิดโรคต่ำสุดและไม่แตกต่างทางสถิติกับสาร mancozeb ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่ อ.ท่าม่วง พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นชีวภัณฑ์ Bs และพ่นสาร mancozeb มีการเกิดโรคระหว่าง 8.12 - 15.87% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นชีวภัณฑ์ Bs ซึ่งมีการเกิดโรคเท่ากับ 48.00 และ 49.75% ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

4. การถ่ายทอดความรู้สู่เกษตรกร นักวิชาการและบุคคลเป้าหมาย

4.1 การฝึกอบรม : วันที่ 8 สิงหาคม 2561 ได้ดำเนินการฝึกอบรมการใช้ชีวภัณฑ์Bsควบคุมโรคกุ้งแห้งพริกให้แก่เกษตรกร ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเสือหึง อ. เชียรใหญ่ จ. นครศรีธรรมราช โดยมีเกษตรกรเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 50 คน ผลจากการฝึกอบรม ทำให้เกษตรกรขอเข้าร่วมโครงการต้นแบบการผลิตพืชปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ จำนวน 28 ราย รวมพื้นที่ 92 ไร่ (Figure 1)

วันที่ 1-2 พฤษภาคม 2560 ได้ฝึกอบรมการใช้ชีวภัณฑ์Bsควบคุมโรคพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยและพืชอินทรีย์ ให้แก่นักวิชาการของกรมวิชาการเกษตร เพื่อถ่ายทอดการเรียนรู้และกระจายชีวภัณฑ์สู่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และเกษตรแปลงใหญ่ และส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ ณ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยมีผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 70 คน

นอกจากนี้ ได้ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตการใช้ชีวภัณฑ์ ภายใต้โครงการไทยนิยมยั่งยืน ให้แก่นักวิชาการ 60 คน เกษตรกร 300 คน 12 จังหวัด ได้แก่ จ.อุดรธานี เชียงใหม่ จันทบุรี ยโสธร ศรีสะเกษ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ ระยอง กาญจนบุรี ขอนแก่น ชัยภูมิ และมหาสารคาม

4. 2 การถ่ายทอดความรู้: จัดนิทรรศการงานวิชาการต่างๆ ดังนี้ (Figure 1)

วันที่ 25 - 28 พฤษภาคม 2561 งานเปิดบ้านงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

วันที่ 4 - 6 มิถุนายน 2561 จัดนิทรรศการ โรคกุ้งแห้งพริกป้องกันได้ด้วยชีวภัณฑ์ Bs 20W33 งานประชุมวิชาการกรมวิชาการเกษตร ณ โรงแรมรามาการ์เดนส์ กรุงเทพฯ

วันที่ 6 - 8 มิถุนายน 2561 งาน SIMA ASEAN Thailand 2018 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็คเมืองทองธานี นนทบุรี

วันที่ 9 - 13 สิงหาคม 2561 งานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ณ โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ บางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ กรุงเทพฯ

วันที่ 27 - 28 กันยายน 2561 งานสัมมนา Year End Seminar 2018 กรมวิชาการเกษตร ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชัน กรุงเทพฯ

จากการถ่ายทอดความรู้ ทำให้มีภาคเอกชนให้ความสนใจที่จะรับเทคโนโลยีไปผลิตเชิงพาณิชย์ 1 ราย

5. การขยายผลสู่แปลงเกษตรกร

5.1 ศวพ. สงขลาได้มอบชีวภัณฑ์ Bs 20W16 สูตรผง ให้เกษตรกรใน อ. สทิงพระ และ อ. ควนเนียง จ. สงขลา 5 ราย รวม 10 ไร่ เพื่อใช้ป้องกันกำจัดโรคกุ้งแห้งพริก พบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ 85 % และดำเนินการทำแปลงทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างแปลงที่ใช้กับไม่ใช้ชีวภัณฑ์ BS20W16 ของเกษตรกรผู้ปลูกพริก 3 ราย ที่ อ. ควนเนียง และ อ. สทิงพระ ได้แก่ นางวลัยลักษณ์ สุวรรณมณี นางสุวิมล ทองเอื้อ และนายกิตติศักดิ์ จอมพล พื้นที่ รวม 2 ไร่ จำนวนพริก 1,100 ต้น พ่นอัตรา 70 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน (พื้นที่มีการระบาดของโรครุนแรง) พบว่าแปลงที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs สามารถเก็บผลผลิตได้ 5 ครั้ง ได้ผลผลิตรวม 844 กก. คิดเป็นเงิน 46,970 บาท ในขณะที่แปลงที่ไม่ใช้เก็บผลผลิตได้เพียง 2- 3 ครั้ง จำนวน 254 กก. เป็นเงิน 10,160 บาท เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 36,810 บาท (Table 5)

5.2 ศวพ. นครศรีธรรมราชได้มอบชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สูตรผง ให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ พบว่า เมื่อเกษตรกรพ่นชีวภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอตามคำแนะนำ สามารถลดการระบาดของโรคได้มากกว่า 90% ในปี 2561 ได้ทำแปลงทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างแปลงที่ใช้กับไม่ใช้ชีวภัณฑ์ BS 20W33 ของเกษตรกรผู้ปลูกพริก (นายสามารถ ซังปาน) ที่ อ. เชียรใหญ่ พื้นที่ 1 ไร่ จำนวน 1,000 ต้น พ่นอัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน พบว่า แปลงที่ใช้ Bs สามารถเก็บผลผลิตได้ 15 ครั้ง (หลังจากนั้นทำลายต้นทิ้งเนื่องจากราคาพริกไม่ดี) ได้ผลผลิตรวม 1,549 กก. คิดเป็นเงิน 30,980 บาท ในขณะที่แปลงที่ไม่ใช้ Bs เก็บผลผลิตได้เพียง 8 ครั้ง ได้ผลผลิตรวม 584 กก. คิดเป็นเงิน 11,680 บาท เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 19,300 บาท โดยคิดจากราคาพริกเฉลี่ย 20 บาทต่อกก. (Table 6)

5.3 สวพ. เขตที่ 4 จ.อุบลราชธานี ได้มอบชีวภัณฑ์ Bs20W33 สูตรผงให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ใน อ. สำโรง 60 ราย และ อ. ม่วงสามสิบ จ. อุบลราชธานี รวม 70 ไร่ พบว่า พริกที่พ่นด้วยชีวภัณฑ์ Bs20W33 ตามคำแนะนำ สามารถลดการเกิดโรคได้ประมาณ 60-70%

ทั้งนี้ได้ทำการสำรวจความพึงพอใจในการใช้ชีวภัณฑ์ Bs ควบคุมโรคกุ้งแห้งพริกของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 60 ราย จาก อ. ควนเนียง จ. สงขลา 5 ราย อ.เชียรใหญ่ จ. นครศรีธรรมราช 15 ราย และ อ. ม่วงสามสิบ และ อ. สำโรง จ. อุบลราชธานี 40 ราย พบว่าในภาพรวมเกษตรกรมีความพึงพอใจในการใช้ชีวภัณฑ์มากที่สุด 58.33 % พึงพอใจมาก 33.33% พึงพอใจปานกลาง 8.33% และพึงพอใจน้อย 1.67%

ทัศนคติของเกษตรกรผู้ปลูกพริก	ระดับความคิดเห็น (%)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านคิดว่าการป้องกันกำจัดโรคกุ้งแห้งพริกโดยใช้ชีวภัณฑ์บีเอสจะช่วยเพิ่มผลผลิตให้ดีขึ้น	21.67	68.33	10.00	0	0
2. ท่านคิดว่าการป้องกันกำจัดโรคกุ้งแห้งพริกโดยใช้ชีวภัณฑ์บีเอสจะช่วยเพิ่มรายได้ให้ดีขึ้น	13.33	70.00	16.67	0	0
3. การป้องกันกำจัดโรคกุ้งแห้งในพริกโดยใช้ชีวภัณฑ์บีเอสจะช่วยในการลดต้นทุนการผลิต	36.67	60.00	1.67	1.67	0
4. การป้องกันกำจัดโรคกุ้งแห้งในพริกโดยใช้ชีวภัณฑ์บีเอสมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี	15.00	53.33	31.67	0	0
5. ผลผลิตจากการปลูกพริกโดยใช้ชีวภัณฑ์บีเอสดีกว่าวิธีการใช้สารเคมี	50.00	30.00	20.00	0	0
6. ถ้ามีชีวภัณฑ์บีเอสขายในท้องตลาด ท่านจะซื้อมาใช้หรือไม่	56.67	41.67	1.67	0	0
7. โดยสรุปท่านมีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใดในการใช้ชีวภัณฑ์บีเอส	58.33	33.33	8.33	0	0

สรุปผลการทดลอง

1. *Bacillus subtilis* ไอโซเลท 20W33 และ 20W16 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคกุ้งแห้งพริก ทั้งนี้ชีวภัณฑ์ Bs สูตรผงละลายน้ำ สามารถลดการเกิดโรคได้มากกว่า 75% การพ่นด้วยชีวภัณฑ์สูตรเหลว สูตรที่ใช้กากน้ำตาลสามารถลดการเกิดโรคได้มากกว่า 70% พ่นเมื่อเริ่มพบโรคระบาดในแปลงปลูกประมาณ 30-45% จำนวน 3 ครั้งการคลุกเมล็ดพริกด้วยชีวภัณฑ์ Bs อัตรา 50 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. ช่วยลดปริมาณเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ติดมากับเมล็ดพริกได้ 51%

2. การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์สูตรผงละลายน้ำ พบว่าการใช้สารทัลคัมและเกาลินเป็นสารพาที่เหมาะสมในการนำมาเป็นวัตถุดิบผลิตชีวภัณฑ์สูตรผงละลายน้ำเนื่องจากมีปริมาณ Bs ในชีวภัณฑ์สูงเก็บรักษาปริมาณเซลล์ให้อยู่รอดได้ดีเมื่อเก็บชีวภัณฑ์เป็นเวลา 8 เดือน และมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคในแปลงปลูก ทั้งนี้แปลงที่มีการระบาดของโรคกุ้งแห้งรุนแรงชีวภัณฑ์สูตรผงที่ใช้ทัลคัมเป็นสารพามีประสิทธิภาพสูงสุด และมีข้อดีคือมีราคาถูกที่สุด โดยเมื่อนำมาผลิตเป็นชีวภัณฑ์คิดเป็นต้นทุน 130 บาทต่อกิโลกรัม แต่ข้อเสียคือ การละลายน้ำ การกระจายตัวและการติดยึดบนพืชน้อยกว่าการใช้สารเกาลินเป็นสารพา ดังนั้นในแปลงที่มีความชื้นสูง ควรเติมสารจับใบเพื่อช่วยในการเกาะยึดบนพืชลงไปก่อนการพ่นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ เนื่องจากช่วยให้ชีวภัณฑ์กระจายตัวและติดยึดบนพืชได้ดีขึ้น สำหรับแปลงพืชอินทรีย์ที่ไม่สามารถเติมสารจับใบได้การใช้สารเกาลินเป็นสารพามีความเหมาะสมกว่าทัลคัมเนื่องจากมีความละเอียดสามารถกระจายตัวและติดยึดบนพืชได้ดี สำหรับชีวภัณฑ์สูตรเหลวมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้สูตรที่ใช้กากน้ำตาล 25 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นสารพาเป็นสูตรที่มีความเหมาะสมในการแนะนำให้เกษตรกรทดลองผลิตใช้เองเนื่องจากการเตรียมไม่ยุ่งยาก วัตถุดิบมีราคาถูกและหาซื้อง่ายในท้องถิ่น โดยราคาต้นทุน 20 บาทต่อลิตร

3. การขยายผลในแปลงเกษตรกร ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคกุ้งแห้งรุนแรง และมักพบระบาดสม่ำเสมอทุกฤดูปลูก เกษตรกรต้องทำการพ่นชีวภัณฑ์ Bs ตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ โดยควรพ่นครั้งแรกตั้งแต่เมื่อกล้าเริ่มตั้งตัวหลังการย้ายปลูก พ่นครั้งที่ 2 เมื่อพริกเริ่มออกดอก หลังจากนั้นพ่นทุก 5-7 วัน ในอัตรา 40-50 กรัม หรือเพิ่มถึง 70 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในแปลงที่พบการระบาดรุนแรงช่วยทำให้ลดการระบาดของโรคเพิ่มผลผลิต ทั้งนี้จากแปลงเปรียบเทียบผลผลิต พบว่าเพิ่มขึ้นถึง 1,555 กก. จากพื้นที่ 1.5 ไร่ เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 68,044 บาท ทั้งนี้ต้นทุนในการใช้ชีวภัณฑ์ Bs เฉลี่ย 150-200 บาทต่อไร่ ซึ่งจากการประเมินจากแบบสอบถาม เกษตรกรมีความพึงพอใจในการใช้ชีวภัณฑ์Bs มากถึงมากที่สุดเฉลี่ย 91.66 %

การนำไปใช้ประโยชน์

1. นำชีวภัณฑ์ Bs ไปขยายผลโดยถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไปยังหน่วยงานภูมิภาคของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ศวพ. สงขลา นครศรีธรรมราช กาญจนบุรี และ สวพ. 4 จ.อุบลราชธานี ผลิตเป็นชีวภัณฑ์มอบให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาผลิตพืชอินทรีย์หรือพืชปลอดภัย ตลอดจนเกษตรแปลงใหญ่ ภายใต้โครงการขับเคลื่อนการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช และโครงการไทยนิยมยั่งยืน

2. เกษตรกรสามารถนำชีวภัณฑ์ Bs ไปใช้ในการผลิตพริกในแปลงพริกอินทรีย์ หรือแปลงเกษตรปลอดภัย ตอบสนองนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งเน้นลดการใช้เคมีทางการเกษตร ซึ่งช่วยลดสารตกค้างทั้งในผลิตผลและสภาพแวดล้อม เกิดความปลอดภัยต่อเกษตรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม และผลผลิตที่ได้จะมีราคาสูงกว่าผลผลิตที่ใช้สารเคมี ทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้นทำให้เกิดคุณภาพชีวิตและสุขอนามัยที่ดี

3. ลดปัญหาการกีดกันทางการค้าในการส่งออกผลผลิตพริก ภายใต้เงื่อนไขขององค์การการค้าโลก (WTO) เนื่องจากไม่มีปัญหาในเรื่องของสารตกค้างในผลผลิต

4. นักวิชาการที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้กับการวิจัยทางด้านชีววิธีป้องกันกำจัดโรคพืชอื่นๆ ได้ เป็นการส่งเสริมการศึกษาวิจัยการนำจุลินทรีย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ มากขึ้นในประเทศไทย

5. ในปีงบประมาณ 2562 มีแผนการที่จะถ่ายทอดการใช้ชีวภัณฑ์สูตรเหลวไปยัง ศูนย์ฯ สวพ.ฯ เพื่อทดสอบในแปลงเกษตรกร เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรผลิตใช้เองโดยใช้วัสดุที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยวิธีอย่างง่าย เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร ต่อไปในอนาคต

6. สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ภาคเอกชนเพื่อพัฒนาและต่อยอดผลิตเชิงพาณิชย์ในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ผู้เชี่ยวชาญด้านจุลชีววิทยา และ ดร.อมรา ชินภูติ ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการจัดทำรายงานผลงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. พื้นที่เก็บเกี่ยวพริกของประเทศไทย(ไร่) ปี2557/2559. (ออนไลน์). http://www.agriman.doae.go.th/home/news/year%202017/022_chilli.pdf (20 ม.ค. 2562)

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. ศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม*Bacillus* ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. หน้า 896-913. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ สุรีย์พร บัวอาจ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และบูรณีพั่ววงษ์แพทย์. 2559. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท 20W16 หรือ 20W33 เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก. หน้า 700-706. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2559*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ปฏิมาพร ปลอดภัย เสมอใจ ชื่นจิตต์ และวสันณ์ เพชรรัตน์. 2551. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคของพริกที่เกิดจากเชื้อราบางชนิดโดยชีววิธี.(ออนไลน์). http://www.agi.nu.ac.th/ proceeding/Oral/3. /CO_185_188.pdf (วันที่ 14 พ.ค.2555)

ไวรุจน์ เดชมหิทธกุล จันทร์จีรา อยู่คง กนกวรรณ พุ่มพุทรา แสงชัย เอกประทุมชัย และเพ็ญจันทร์ เมฆวิจิตรแสง. 2550. การศึกษาสูตรอาหารและกระบวนการผลิตสปอร์ *Bacillus subtilis* เพื่อเป็นโปรไบโอติกในสัตว์.วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 เม.ย.-มิ.ย.: 251-259

ศิริพงษ์ คุ้มภัย และพรพิมล อธิปัญญาคม. 2554. โรคแอนแทรคโนสพริก. หน้า 3-4. *ใน:คู่มือโรคผักและการป้องกันกำจัด.* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Ashwini, N. and S. Srividya. 2014. Potentiality of *Bacillus subtilis* as biocontrol agent for management of anthracnose disease of chilli caused by *Colletotrichum gloeosporioides* OGC1. (Online).Available.https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3964249/ (January 10, 2019)

Sariah,M. and S. Selangor. 1994. Potential of Bacillus spp. as a biocontrol agent for Antrachnose fruit rot of chilli .(Online). Available.http://www.lib.upm.edu.my/ (December 30, 2018)

Table1 Percentage of anthracnose disease incidences on chilli fruits after spraying of 5 isolates of *Bacillus* spp. cell suspension under field condition at Tha Muang district, Kanchanaburi province.

Treatments/Isolations of *Bacillus* spp.	Disease Incidences (%)	
	1st Generative	2nd Generative
20W16	47.76 ba[1/]	46.36 ba
22W8	64.50 cb	46.85 ba
1G8	57.75 cba	49.45 ba
20W33	53.95 cba	43.89 ba
20W5	59.60 cb	55.25 cba
mancozeb	54.61 cba	45.33 ba
Inoculated control(C+)	71.68 c	69.08 c
Untreated control (C-)[2/]	39.15 a	42.82 a
CV (%)	**19.79**	**19.58**

[1/] Means followed by a common letter (s) in the same column are not significantly different at 5% level by DMRT
[2/] Non inoculated with *Colletotrichum gloeosporioides*

Table 2 Percentage of infected chilli seed which treated with *B. subtilis* 20W16 wettable powder at 50 40 30 20 and 10 grams/1 kg of chilli seed.

Bioproduct weigt (gm)	Percentage of Infected Chilli Seed
10	48.5 c[1/]
20	42.0 cba
30	46.0 cb
40	40.5 cba
50	31.5 a
carboxin75 % WP	35.0 ba
Untreated control	64.5 d
CV (%)	**16.48**

[1/] Means followed by a common letter(s) in the same column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 3 The population level of *Bacillus subtilis*endospores in 5 types of wettable powder bioproducts , after 8 months preservation , solubility in water and unit cost.

Types of wettable powder bioproducts	amount of *Bacillus subtilis* (spores/ml)		Solubility (15 min)	Unit Cost (Baht)
	0 month	8 months		
talcum	1.7×10^8	1.2×10^7	++++*	130
zeolite	5.0×10^7	2.9×10^6	++	170
calcium carbonate	5.5×10^7	1.5×10^6	++++	170
kaolin	3.5×10^7	1.0×10^7	+++++	165
phumai sulfate	1.4×10^7	6.7×10^6	+++	150

* +++++ =excellent: completely solubility, ++++ =good: have 1% precipitate, +++=medium : have 5% precipitate, ++ =bad: have more than 5% precipitate

Table 4 Anthracnose disease incidences (%) on chilli fruits after 15 days sprayed with of Bs bioproducts under field condition at Kanchanaburi province.

Treatments	Disease Incidences (%)			
	Tha Maka District		Tha Mung District	
	BA*	15 DAS**	BA*	15 DAS**
T1: Bs20W16 with cane molasses	48.86	24.38 ba[1/]	35.75	12.50 a
T2: Bs20W16 with fish fertilizer + soybean meal + sodium benzoate	40.40	32.38 b	24.25	13.87 a
T3: Bs20W33 with cane molasses	48.34	25.87ba	30.25	13.50 a
T4: Bs20W33 with fish fertilizer + soybean meal + sodium benzoate	37.25	23.00 ba	19.38	13.00 a
T5: Bs20W16 with talcum carrier	34.66	18.75 a	33.65	10.50 a
T6: Bs 20W33 carrier with talcum	45.57	31.13 b	38.25	11.87 a
T7: Bs20W33 with kaolin	37.32	32.13 b	21.25	15.87 a
T8: mancozeb	29.25	18.13 a	21.00	8.12 a
T9: Untreatedcontrol	32.48	89.25 c	46.75	48.00b
T10: Water sprayed	33.67	86.63 c	37.24	49.75 b
CV (%)	**27.46**	**16.35**	**46.71**	**28.41**

[1/]Means followed by a common letter(s) in the same column are not significantly different at 5% level by DMRT

* BA is Before applicaton** DAS is Day after Spraying

Table 5 Comparision the harvested yields of chilli (kgs/ plants) and Income (baht) between Bs Sprayed and Non Sprayed with Bs20W16 wettable powder of 3 farmer farms at KhuanNiang district, Songkhla province.

Harvested Time	Price baht /kg	Yields (Kgs.) of 3 farmers field and Income (baht)											
		Ms. Walailuck Suwulmanee[1/]				Ms. Suwimol Thongaue[1/]				Mr. Kittisuk Jompol[1/]			
		Bs sprayed		Non sprayed		Bs sprayed		Non sprayed		Bs sprayed		Non sprayed	
		Yields (kgs/250 plants)	Income (baht)	Yields (kgs/250 plants)	Income (baht)	Yields kgs/200 plants)	Income (baht)	Yields (kgs/200 plants)	Income (baht)	Yields (kgs/100 plants)	Income (baht)	Yields (kgs/200 plants)	Income (baht)
May 2018	40	75	3,000	65	2,600	60	2,400	65	2,600	65	2,600	7	280
June 2018	40	115	4,600	35	1,400	100	4,000	45	1,800	55	2,200	12	480
July 2018	50	35	1,750	10	400	65	3,250	15	600	27	1,350	0	0
Aug. 2018	80	57	4,560	0	0	55	4,400	0	0	32	2,560	0	0
Sept. 2018	100	40	4,000	0	0	40	4,000	0	0	23	2,300	0	0
sum		**322**	**17,910**	**110**	**4,400**	**320**	**18,050**	**125**	**5,000**	**202**	**11,010**	**19**	**760**

Table 6 Comparision the harvested yield of chili and income of farmer's farm (Mr. Samart Sungpan) between Bs sprayed and non sprayed with Bs 20W33 wettable powder at ChianYai district, Nakhon Si Thammarat province.

Harvested Time		Yields 500 plants (Kgs.)/Income (baht)			
		Bs Sprayed		Non Sprayed	
		Yields	Income	Yields	Income
1st	30 March2018	36	720	30	600
2nd	18 April 2018	89	1,780	70	1,400
3rd	6May 2018	107	2,140	89	1,780
4th	23 May 2018	113	2,260	83	1,660
5th	7 June 2018	109	2,180	96	1,920
6th	22 June 2018	128	2,560	101	2,020
7th	8 July 2018	136	2,720	63	1,260
8th	23 July 2018	121	2,420	52	1,040
9th	7 August 2018	122	2,440	0	0
10th	23 August 2018	124	2,480	0	0
11th	6 September2018	102	2,040	0	0
12th	21 September2018	96	1,920	0	0
13th	7October 2018	85	1,700	0	0
14th	28 October 2018	98	1,960	0	0
15th	22 November 2018	83	1660	0	0
	Sum	**1,549**	**30,980**	**584**	**11,680**

Figure 1 Training and technology transfer the used of Bs bioproduct to farmers for chilli planting at Nakhon Si Thammarat (a-c) and Ubon Ratchathani province (d)

Figure 2 Exhibition booths which are presented the Bs bioproduct for controlling anthracnose on chilli : Thailand DOA "Open House" 2018 , held in the DOA's Bangkok office, 25-28 May 2018 (a) Department of Agriculture Annual Conference 2018, held in Rama Garden hotel, Bangkok, 4-6 June 2018 (b) SIMA ASEAN Thailand 2018, held in IMPACT Bangkok ,6-8 June 2018 (c) Thailand Research Expo 2018, held in Centara Grand Hotel, 9-13 August 2018 (d) and Year End Seminar 2018, held in Miracle Grand hotel, 27-28 September 2018 (e)

ผลงานวิจัยดีเด่น
กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2561

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
www.doa.go.th