

แบบสรุปผู้บริหาร
(Executive Summary)

.....

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง

การพัฒนาและถ่ายทอดผลิตภัณฑ์สูตรสำเร็จจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ และจุลินทรีย์ผสมสารสกัดพืช สำหรับผลิตพืชผักปลอดภัยและใช้ในชุมชน

Development and Transferring of Mixed Strain and Combined Microorganism and Plant Extract Formulations for Food Safety of Vegetable and Farmer Community Use

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

รศ.ดร. สุธฤดี ประเทืองวงศ์	ภาควิชาโรคพืช	คณะเกษตร	โทร. 0-2942-8044
รศ.ดร. วิบูลย์ จงรัตนเมธีกุล	ภาควิชากีฏวิทยา	คณะเกษตร	โทร.0-2942-8350
ดร. สุพจน์ กาเซ็ม	ภาควิชาโรคพืช	คณะเกษตร	โทร. 0-2942-8044
ดร. จารุวัฒน์ เถาธรรมพิทักษ์	ภาควิชากีฏวิทยา	คณะเกษตร	โทร.0-2942-8350
รศ.ดร. บงกชรัตน์ ปิตียนต์	ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	คณะวิทยาศาสตร์	โทร. 0-2942-8036
ผศ.ดร. โสภณ อุไรชื่น	ภาควิชากีฏวิทยา	คณะเกษตร กำแพงแสน	โทร 0-3435-1886
ดร. วินัย ปิตียนต์	บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด โทร 0-2940- 6881-3		
ดร. ดุสิต อธิณวัฒน์	สาขาวิชาการเกษตรอินทรีย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โทร. 0-2564-4440		

1.3 ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2555 จำนวนเงิน 1,718,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ กรกฎาคม 2555 ถึง กรกฎาคม 2556

2. สรุปโครงการวิจัย

แผนงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาและถ่ายทอดผลิตภัณฑ์สูตรสำเร็จจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ และจุลินทรีย์ผสมสารสกัดพืชสำหรับผลิตพืชผักปลอดภัยและใช้ในชุมชน ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ คือ โครงการย่อยที่ 1 เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชื้อผสมจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ และสูตรจุลินทรีย์ผสมสารสกัดพืชเพื่อปรับปรุงสุขภาพพืช โครงการย่อยที่ 2 เรื่อง ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สูตรสารสกัดค่างควาดำผสมบาซิลลัส ทูรินจิวเอนซิส (บีที) เพื่อจัดการแมลงศัตรูผัก และโครงการย่อยที่ 3 เรื่อง ศักยภาพของสูตรสารสกัดหนอนตายหยากในการควบคุมแมลงศัตรูพืชผัก ซึ่งทั้ง 3 โครงการมีวัตถุประสงค์หลักเดียวกัน เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เชื้อผสมจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ และสูตรจุลินทรีย์ผสมกับสารสกัดพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค และแมลงศัตรูพืชในระบบการผลิตพืชผัก โดยแต่ละโครงการจะมีการศึกษาตั้งแต่ระดับเบื้องต้นจนถึงระดับข้อมูลเชิงลึก เพื่อที่จะนำองค์

ความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ โดยแต่ละโครงการจะมีการทดสอบประสิทธิภาพของกรรมวิธีที่พัฒนาได้ เช่น สายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช หรือประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชธรรมชาติ โดยคณะนักวิจัยจะมีการประชุม และร่วมกันบูรณาการกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพของแต่ละโครงการ เพื่อพัฒนาเป็นสูตรผลิตภัณฑ์สูตรผสมจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ และจุลินทรีย์ผสมสารสกัดพืชที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด และสามารถนำไปใช้ในระบบการผลิตพืชผักได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นรูปธรรม นอกจากนี้จะไม่พัฒนาเฉพาะกรรมวิธีที่ดีที่สุด แต่จะศึกษาข้อมูลด้านต่างๆ ของกรรมวิธีอื่นๆ ด้วย เนื่องจากผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรก็จะมีกลไกและการทำงานที่โดดเด่นแตกต่างกัน ซึ่งสามารถที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปพัฒนาต่อยอดได้เพื่อใช้ในลักษณะอื่นต่อไป

ประโยชน์ที่ได้จากโครงการ คือ ระบบการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์เชื้อผสมจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ และสูตรจุลินทรีย์ผสมสารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์ที่นำมาผสมกับปุ๋ยคอก ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้ง่าย สะดวก และใช้ได้กับทุกขั้นตอนการผลิตพืช และเพิ่มปริมาณอาหารคุณภาพปลอดภัย รวมทั้งสินค้าเกษตรได้รับมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศ และมีศักยภาพในการแข่งขันเพื่อลดการนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ โดยองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ในการควบคุมศัตรูพืชผักได้โดยตรง กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานอื่นๆ ที่สนใจ บริษัทผู้ส่งออกสินค้าเกษตร กลุ่มเกษตรกรต่างๆ และหน่วยงานอื่นที่สนใจ

3. บทคัดย่อภาษาไทยและบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)

บทคัดย่อ

แบคทีเรียระบบรากที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (PGPR) 3 ชนิด (*Bacillus amyloliquefaciens* KPS46, *Paenibacillus pabuli* SW01/4 และ *Pseudomonas fluorescens* SP007s); แบคทีเรียควบคุมแมลง (*B. thuringiensis* KU52); และสารสกัดพืช 2 ชนิด (ค้ำควาดำ: *Tacca chantrieri* และหนอนตายหยาก: *Stemona tuberosa*) มีรายงานการควบคุมโรคต่าง ๆ ในพืชได้หลายชนิด; ควบคุมแมลงศัตรูพืชของถั่วเหลืองและข้าวโพด; และแมลงศัตรูผักตามลำดับ แต่ยังไม่มีการพัฒนาเป็นสูตรผสมพร้อมใช้รวมทั้งประสิทธิภาพของสูตรผสมในชนิดสารพาและสัดส่วนองค์ประกอบที่แตกต่างกัน จึงเริ่มศึกษาการรวมกันได้และไม่ยับยั้งกันเองจนได้ผลิตภัณฑ์ผสม 12 สูตร ใช้ทดสอบเพื่อผลิตค่น้ำในสภาพไร่ 2 ถุดูติดต่อกัน ที่ ต. พุงคอก จ. สุพรรณบุรี พบว่าผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ 2 สูตร ที่เป็นการผสมระหว่างแบคทีเรียที่ระบบรากพืช 2 สายพันธุ์ KPS46+SW01/4 ที่ 1×10^{13} cfu/ml อัตรา 1:1; และแบคทีเรียระบบรากผสมกับแบคทีเรียควบคุมแมลง SP007s+BT KU52 อัตราเดียวกันกับสูตรแรก ในส่วนผสมของสารพารูปแบบผง Kaolin : Deshefix : SiO₂ : CaCO₃ : Lactose : CMC : FeSO₄ อัตราส่วน 70: 8 : 1 : 5 : 14 : 1 : 1 บรรจุในถุงพลาสติกปิดแน่นขนาด 1 กิโลกรัม เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้อง (28-32^oC) นาน 6 เดือน (1×10^{12} cfu/ml) โดยใช้คลุกเมล็ด (1×10^6 cfu/ml) และพ่นใบ (1×10^8 cfu/ml) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการลดการเกิดโรค 5 ชนิด ได้ 100% ⁽ⁿ⁾ 'าคอดินเกิดจาก *Pythium aphanidermatum*, รา

น้ำค้ำ: *Peronospora parasitica*, ใบจุดอัลเทอร์น่าเรีย: *Alternaria brassicicola*, โรคเน่าดำ: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, และเน่าละ: *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*); ลดประชากรแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด (หนอนใยผัก, หนอนกระทู้ผัก, ตัวงมหัดกระโดด) ได้ 100%; และเพิ่มผลผลิตคะน้า 85% เมื่อเปรียบเทียบกับ การควบคุมด้วยสารเคมี (fungicides: mancozeb + carbendazim + ediphenphos + copper hydroxide; insecticides: cypermethrin + abamectin benzoate + flubendiamide) ผลผลิตแห้งที่ผสมทั้ง 2 สูตร ให้ผล การควบคุมโรคและแมลงได้ดีกว่าการแยกใช้เชื้อเดี่ยวในแต่ละ treatment และ / หรือ การใช้เชื้อ เดี่ยวแต่ละชนิดรวมใน treatment เดียวกัน ยิ่งไปกว่านั้น ผลผลิตแห้งผสมทั้ง 2 สูตรนี้ ยังชักนำให้พืช เกิดกิจกรรมเอนไซม์ปกป้องตนเองเพิ่มขึ้น 2 ชนิด (β -1,3 glucanase และ peroxidase) ซึ่งสัมพันธ์ กับการลดการทำลายของศัตรูพืชลงต่ำที่สุด แบคทีเรียทั้งหมดมีชีวิตรอดในสูตรผสมได้นาน 12 เดือน (1×10^9 cfu/ml) โดยประชากรเริ่มลดลงในเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษา การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า 2 สูตรผสมระหว่างแบคทีเรีย SP007s+ สารสกัดหนอนตายหยาก และ SP007s+ สารสกัด ค้างคาวดำ ลดการเกิดโรค (31-83%) และแมลงศัตรูพืช (53-100%) ตลอดจนเพิ่มผลผลิต (21-22%) ได้อย่างแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้สารเคมี โดย 2 สูตรผสมนี้ให้ผลดีที่สุดเป็นอันดับ 2 และ 3 รองจาก 2 สูตรผสมแรกข้างต้นตามลำดับ และพบว่าสูตรผสม 2 สูตรหลังให้ผลดีที่ทัดเทียม กับการใช้สูตรเชื้อเดี่ยว SP007s ในขณะที่การใช้เฉพาะสารสกัดหนอนตายหยาก; หรือค้างคาวดำ แบบเดี่ยวอย่างใดอย่างหนึ่งให้ผลในการควบคุมโรคและแมลงต่ำกว่า; และทัดเทียมกับการใช้ผสมกับ SP007s สูตรผสมของจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืชและสารสกัดธรรมชาติทั้งหมดจึงมีประโยชน์ต่อการ ควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานอย่างยั่งยืน ตลอดจนไม่มีผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ (ตัวงเต่า ลายหยัก และมวนเพชฌฆาต) รวมทั้งข้อได้เปรียบของประชากรจุลินทรีย์ที่ยังคงอยู่ในดินและผิวพืช สม่าเสมอโดยไม่ถูกยับยั้งด้วยสารเคมีสังเคราะห์ควบคุมโรคหรือแมลงศัตรูพืชที่มีการใช้ร่วมในการ ทดลอง และเมื่อนำผลผลิตแห้งและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องไปถ่ายทอดและส่งเสริมต่อเกษตรกร พบว่า ได้รับการยอมรับและเป็นที่ต้องการของเกษตรกร โดยใช้ผลผลิตแห้งชนิดใหม่ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการ ปฏิบัติของเกษตรกร เพื่อผลิตพืชผักแบบยั่งยืนและปลอดภัย

คำสำคัญ : ผลผลิตแห้งจุลินทรีย์ ชีววิธี ผัก เทคโนโลยี

Abstract

The potential useful of three plant growth promoting rhizobacteria-PGPRs (*Bacillus amyloliquefaciens* KPS46, *Paenibacillus pabuli* SW01/4 , and *Pseudomonas fluorescens* SP007s); one BT (*B. thuringensis* KU52); and two-plant extracts (bat flower: *Tacca chantrieri* and non taai yak: *Stemona tuberosa*) have been reported to control several diseases on multiple crops; insects on soybean and maize; and insects on vegetables respectively, but the formulated compounds and effect of compatible and combined agents on disease and insect control remain few studies. Thus, after test for their compatibility with no *in vitro* antibiosis, twelve combinations/formulated mixtures of these bacteria and plant extracts in various carriers and ratios were examined in field-produced kale at Thoongkock, Suphanburi. In two-consecutive field trials, two-newly combined formulations of PGPR strains KPS46 and SW01/4 with 1:1 (each of 1×10^{13} cfu/ml); and PGPR strain SP007s and BT

strain KU52 (1:1 each of 1×10^{13} cfu/ml) formulated in a powder delivering system of Kaolin : Deshefix : SiO_2 : CaCO_3 : Lactose : CMC : FeSO_4 with 70: 8 : 1 :5 : 14 : 1 : 1 ratio, sealed in plastic bag (1 kg each) and stored at room temperature ($28\text{-}32^\circ\text{C}$) for 6 months (1×10^{12} cfu/ml), applied as seed treatment (1×10^6 cfu/ml) and foliar spray (1×10^8 cfu/ml), were most effective in reducing 5 diseases with 100% (damping off caused by *Pythium aphanidermatum*, downy mildew: *Peronospora parasitica*, Alternaria leaf spot: *Alternaria brassicicola*, black rot: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, and soft rot caused by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*); population of 3-insects (diamondback moth: *Plutella xylostella*, common cutworm: *Spodoptera mauritia*, leaf eating beetle: *Phyllotreta sinuata*) with 100%; and increased yield of kale (85%), compared to chemical control (fungicides: mancozeb + carbendazim + ediphenphos + copper hydroxide; insecticides: cypermethrin + abamectin benzoate + flubendiamide). These two-combined formulations showed better control of disease and insect than the individual strain and / or in integrated treatment of each strain application. Moreover, they induced the highest activity of two-defense-related enzymes (β -1,3 glucanase and peroxidase) in level that correlated with those lowest damage of plants by disease and insect. The bacteria survived consistently in formulated compounds up to 12 months of storage (1×10^9 cfu/ml viability) although population declined from 6 months. In this study, plant receiving mixture formulations of PGPR SP007s+ Non Taai Yak and SP007s+ bat flower had significantly reduced diseases (31-85%) and insects (53-100%) and increased yield (21-22%), compared to those plants treated with chemical that were the best results in the second and third after two mixed formulations above respectively. Combined formulations of strain SP007s and Non Taai Yak or SP007s and bat flower resulted in the same parameter assessed of the single SP007s formulation applied alone, whereas these mixed formulations SP007s+ Non Taai Yak; and SP007s+ bat flower showed better; and equivalent performance than Non Taai Yak; and bat flower applied alone. Mixtures of biocontrol agents and naturally occurring bioproducts demonstrate therefore, the benefit of integrated pest management for sustainable production. The promised strains and botanical extracts did not inhibit naturally occurred enemy (lady beetle: *Menochilus sexmaculatus* and assassin bugs: *Sycanus collaris*) and the PGPR performed uniformity in soil and plant surface with no inhibitory effect by fungicides or insecticides used in the experiments. Products and technology were transfer and extend to farmer that the farmers accepted and interested for their own use with conventional practices for sustained system and safety vegetable product.

Key words : microbial product, biological control, vegetable, technology