

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ

17-AG-40-GE-SON-A:

2nd International Conference on Biofertilizers and Biopesticides

ระหว่างวันที่ 8-11 สิงหาคม 2560

ณ เมืองไทซุง ประเทศ สาธารณประชาชนจีน (ไต้หวัน)

จัดทำโดย นางสาวรัศมี รุธิเกียรติพงษ์

นักวิชาการโรคพืชชำนาญการพิเศษ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

วันที่ 12 ตุลาคม 2560

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

1.1 รหัส 17-AG-40-GE-SON-A :

ชื่อโครงการ 2nd International Conference on Biofertilizers and Biopesticides

1.2 ระยะเวลา ระหว่างวันที่ 8-11 สิงหาคม 2560

1.3 สถานที่จัด เมืองไทซุง ประเทศ สาธารณรัฐประชาชนจีน (ไต้หวัน)

1.4 ชื่อเจ้าหน้าที่เอพีโอประจำโครงการ

Dr. Muhammad Saeed

Director, Agriculture Department

Asian Productivity Organization (APO)

1.5 จำนวนและรายชื่อวิทยากรบรรยาย (เอกสารแนบ)

1.6 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการและประเทศที่เข้าร่วมโครงการ (เอกสารแนบ)

ส่วนที่ 2 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

(ต้องมีความยาวเพียงพอกับเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับ โดยเฉพาะใจความสำคัญจากการบรรยาย เอกสารประกอบการบรรยาย และการศึกษาดูงาน ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่องค์ความรู้และประสบการณ์ให้กับ ผู้สนใจ โดยจะนำเสนอผ่านการจัดพิมพ์ในวารสาร APO Digest และ/หรือเว็บไซต์ของสถาบัน การเผยแพร่จะเผยแพร่เพียง รายงานอย่างเดียวไม่รวมไฟล์เอกสารประกอบการบรรยาย การศึกษาดูงาน และกิจกรรมกลุ่ม)

2.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

การประชุมทางด้าน ปุ๋ยชีวภาพและชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ครั้งนี้ เป็นการประชุมครั้งที่ 2 เพื่อเปิดโอกาส ให้ผู้นำจากภาคเอกชน ผู้สนใจทั่วไป รวมทั้งจากองค์กรอิสระที่ไม่ใช่ภาคส่วนของรัฐบาล ตลอดจนนักวิจัย นักวิชาการอาวุโส ผู้ประกอบการ และผู้ที่ให้คำปรึกษา มาร่วมเสนอผลงานและร่วมอภิปรายถึงความก้าวหน้า ของงานวิจัย และประเด็นการวิจัยในอนาคต ของการใช้ปุ๋ยชีวภาพและชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชใน

การเกษตร เพื่อการปรับใช้ให้เกิดผลอย่างยั่งยืน เป็นการส่งเสริมการเพิ่มผลิตภาพการผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน

2.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการฟังบรรยาย พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (จำแนกตามหัวข้อและระบุชื่อวิทยากรบรรยาย)

2.2.1 The Research and Development Trend of Biofertilizers (Dr. Shiuan-Yuh Chien, Researcher, Agricultural Chemistry Division, Taiwan Agricultural Research Institute, ROC)

1. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม มีประสิทธิภาพต่อการปลูกพืชพวัก (lupine), ถั่ว (alfalfa), ถั่วลิสง (peanut), ปอเทือง (crotalaria), ถั่วเหลือง (soybean), ถั่วแดง (red bean) และถั่วเขียว (mung bean)
2. ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียละลายฟอสเฟต (Phosphate-solubilizing bacterial inoculants) ใช้ในระบบปลูกพืชไม้ผล และพืชผัก
3. ปุ๋ยชีวภาพเชื้อราไมคอร์ไรซา (Mycorrhizal inoculants) ใช้ในระบบปลูกพืชไม้ผล พืชผัก และกล้วยไม้
4. เชื้อแบคทีเรียประเภท endophytic bacteria ชนิดที่เป็นประโยชน์มีศักยภาพในระบบการปลูกพืชเช่นกัน
5. ปุ๋ยหมักที่เติมไปด้วยจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์เหมาะนำมาใช้ในระบบการเพาะปลูกพืช
6. . จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพชนิดน้ำเพื่อการเพาะปลูกพืช

2.2.2 The Role of Industry in Conducting Research Development, and Commercialization of Biopesticides and Biofertilizers (Dr. Su-San Chang, Director General, Pingtung Agricultural Biotechnology Park, Council of Agriculture, Executive Yuan, ROC)

1. ไม่มีการกำหนดขอบเขตในโลกนี้สำหรับเรื่องของจุลินทรีย์ เพื่อประโยชน์ของผู้บริโภคและอุตสาหกรรม การเกษตรทั้งหมด ประเทศต่าง ๆ ในโลกนี้ควรละทิ้งในเรื่องการหวงแหนหรือปกป้องจุลินทรีย์ แล้วหันมาร่วมมือประสานกันในเรื่องกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ในการเกษตร รวมถึงการจำแนกเชื้อ การตรวจสอบผลกระทบของจุลินทรีย์ การประเมินประสิทธิภาพ และความปลอดภัยของจุลินทรีย์ เพื่อส่งเสริมการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นมิตรต่อระบบนิเวศน์การเกษตร ให้กว้างขวางทั่วโลก อุตสาหกรรมด้านปุ๋ยชีวภาพและ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจะสามารถเติบโตและเจริญรุ่งเรืองได้ หากเกษตรกรและผู้บริโภคยอมรับเทคโนโลยีนี้
2. จุลินทรีย์ที่ใช้ในการเกษตรมีผลกระทบต่อพืชในหลายแง่มุม มีทั้งให้ประโยชน์และให้โทษ ในมุมมองของภาคอุตสาหกรรม จะเป็นสิ่งที่ประเทศในโลกนี้พอใจมาก หากสามารถพบจุลินทรีย์ที่มีกลไกหลายอย่างและให้ประโยชน์อย่างหลากหลาย (เช่นสามารถนำจุลินทรีย์ตัวเดียวหรือชนิดเดียว มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ให้ผลทั้งเป็น ปุ๋ยชีวภาพและมีศักยภาพเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชด้วย) และสามารถนำผลิตภัณฑ์นี้ขยายผลออกไปให้กว้างขวาง จะเป็นการทำให้อุตสาหกรรมด้านนี้เติบโตและขยายตัวอย่างรวดเร็ว

2.2.3 Biopesticide Development and Registration for the International Marketing (Ms. Sarah Anderson, Chair, Bio-pesticide sub-team in CropLife Asia, Singapore)

1. เอกสารแนวทางการกำกับดูแลใหม่ มีการพัฒนาและปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลาทั่วโลกเนื่องจากมีประสบการณ์เกี่ยวกับ biopesticides ซึ่งมีการวิวัฒนาการไปตลอดเวลา
2. ควรให้ความสำคัญในเรื่องการประสานข้อมูลทางภูมิศาสตร์กันอย่างต่อเนื่อง
3. ในกรอบการกำกับดูแลเฉพาะด้านของ Biopesticide หน่วยงาน US EPA เป็นหน่วยงานที่มีประสบการณ์ด้านนี้ยาวนานที่สุดสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางได้
4. เป็นโอกาสให้ประเทศอื่น ๆ เดินตามได้
5. การทดสอบสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticide) ต้องใช้หลักเกณฑ์เฉพาะ (ซึ่งแตกต่างจากสารเคมีที่ใช้ทั่วไป) และมีวิธีการยืดหยุ่นในการควบคุมเนื่องจากจุลินทรีย์กำเนิดตามธรรมชาติและมีลักษณะที่ซับซ้อน

2.2.4 International Cooperative Scheme of Malaysian Agricultural Research and Development Institute for Biopesticide Research and Development (Dr. Mohamad Roff Mohd. Noor, Director, Malaysian Agricultural Research and Development Institute)

1. MARDI ยินดีต้อนรับการทำงานร่วมกันระหว่างประเทศ
2. มีผลงานที่เป็นนวัตกรรมจำนวนมากที่สร้างขึ้นจากการทำงานร่วมกันระหว่างประเทศ
3. MARDI มีการพัฒนาอย่างเข้มแข็งด้าน biopesticides เช่น ในการควบคุมโรค diebackของมะละกอโดยใช้ Induced Systemic Resistance และยีนดีที่จะแบ่งปันความรู้และความเชี่ยวชาญกับหน่วยงานวิจัยนานาชาติ

2.2.5 The Action Plan for Biofertilizers and Biopesticides International Development and Promotion (Dr. Shan-Da Liu, Chair Professor, Department of Biological Science & Technology, Meiho University, ROC)

1. มีความต้องการความร่วมมือในการสร้างเครือข่ายระหว่างประเทศเพื่อร่วมกันทำงานทางด้าน Biofertilizers และ Biopesticides

2.2.6 The Research and Development Trend of Biopesticides (Dr. Banpot Na Pompeth, National Biological Control Research Center Kasetsart University, Bangkok, Thailand)

1. ข้อจำกัดหลักและอุปสรรคในการวิจัยและพัฒนา biopesticides คือ
 - ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - ด้านเศรษฐกิจและสังคมวิทยา
 - การแข่งขันกับอุตสาหกรรมเคมีสังเคราะห์ มาตรฐาน และสูตรสำเร็จของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช
 - ข้อมูลที่ต้องการและจำเป็นสำหรับการขอขึ้นทะเบียน ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้
2. การยอมรับจากเกษตรกรความต้องการของตลาด ฯลฯ

2.2.7 Research and Development in Biofertilizers and Biopesticides: Case of India (Dr. Ashok Kumar Yadav, Advisor, Agricultural and Processed Food Export Development Authority Ministry of Commerce and Industry, India)

1. งานวิจัยด้านนี้ในอนาคตจะเน้นหาจุลินทรีย์ที่มีข้อดีหลายอย่าง ในสายพันธุ์เดียว
2. เน้นงานวิจัยนวัตกรรมที่ทำให้จุลินทรีย์มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้
3. สารชีวภัณฑ์กำจัดวัชพืช ทั้งที่เป็นเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา เป็นสิ่งที่มีความต้องการขึ้นใหม่ในเอเชีย
4. กรอบของกฎข้อบังคับสำหรับขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์มีการบิดเบือนอย่างมากเพราะใช้หลักเกณฑ์ของการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และหลายประเทศไม่มีข้อบังคับใด ๆ จึงมีความจำเป็นในการประสานกันในเรื่องกฎข้อบังคับ ที่จะยอมรับใช้ร่วมกันได้
5. สำหรับสายพันธุ์ / สิ่งมีชีวิต ใด ถ้ามีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในประเทศใดและได้รับการยอมรับแล้ว ไม่จำเป็นต้องมีการทดลองซ้ำ / การสร้างข้อมูล
6. ประเทศ APO สามารถมีระบบเครือข่าย (networking platform) เพื่อทำงานในประเด็นเหล่านี้ได้

2.2.8 FFTC's Roles in Regional Agricultural Development: Focus on Biofertilizers and Biopesticides (Dr. Wan-Tien, Agricultural Specialist, Food & Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region, ROC)

1. การแบ่งปันข้อมูลและเทคโนโลยี
 - รวบรวมข้อมูลและเทคโนโลยีที่น่าเชื่อถือผ่านทางสถาบันวิจัยของชาติ / สถาบันวิจัยระหว่างประเทศ / รวมถึงของเกษตรกรและอุตสาหกรรม
 - เผยแพร่ข้อมูลที่รวบรวมและ / หรือถ่ายโอนเทคโนโลยีผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ วิทยุ ทีวี และสื่อสังคมออนไลน์
2. เครือข่าย
 - อำนวยความสะดวกในการร่วมมือระหว่างประเทศในภูมิภาคด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร
 - สร้างนวัตกรรมผ่านความร่วมมือ
 - ความพยายามมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในประชาคมระหว่างประเทศในการส่งเสริมการพัฒนาการเกษตรในภูมิภาคเอเชีย
3. นโยบายทางการเกษตร
 - มีการแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายทางการเกษตรในภูมิภาค
 - อำนวยความสะดวกด้านการเจรจาและการสื่อสารด้านนโยบายเกษตร

2.3 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (Country Paper) (ถ้ามี) พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นเชิงเปรียบเทียบกับบริบทประเทศไทยและ/หรือประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (จำแนกตามรายชื่อประเทศ)

2.3.1 รายงานกรณีศึกษาของประเทศไทย (Country Paper: Research on Biological Control of Major Rice Diseases and Biopesticide Regulatory Management in Thailand; (Rasamee Dhitikiattipong)

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว มีการศึกษาวิจัยทางด้าน การควบคุมโรคที่สำคัญของข้าวโดยชีววิธี หรือ โดยการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (โรคที่สำคัญของข้าวได้แก่ โรคกาบใบแห้ง โรคไหม้ โรคเมล็ดด่าง และโรคถอดฝักดาบ)

ผลการศึกษา มีดังนี้

1. ผลการศึกษาการควบคุมโรคไหม้ของข้าว (Rice blast disease) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* โดยใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ หมายเลข B - 125, B - 059 และ B - 097 แสดงประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในการทดสอบบนอาหารในจานเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ และแสดงประสิทธิภาพในการควบคุมอาการของโรคไหม้บนใบข้าวได้ดี จึงนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท มาพัฒนาเป็นสูตรสำเร็จชนิดผง (talcum – based powder formulation) โดยพบว่ามีจำนวนประชากรของเชื้อ 1.28×10^{11} , 3.08×10^{13} และ 1.0×10^{14} CFU/ml ตามลำดับ และพบว่าความอยู่รอดหรือความมีชีวิตของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในผงเชื้อหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28°C นาน 7 เดือน มีประชากรเป็น 8.5×10^{10} , 1.3×10^8 และ 6.5×10^7 CFU/ml ตามลำดับ ส่วนการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C นาน 7 เดือน พบว่าจำนวนประชากรของแบคทีเรียปฏิปักษ์ เป็น 8.15×10^{10} , 2.85×10^{10} และ 1.05×10^{10} CFU/ml ตามลำดับ นำผงเชื้อมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวในสภาพแปลง พบว่าแบคทีเรีย B - 097 และ B - 125 มีความสามารถควบคุมโรคเน่าข้อต่อใบ (collar rot) และโรคเน่าคอรวง (neck blast) ได้ดีเมื่อใช้พ่นต้นข้าว 4 - 5 ครั้ง หรือใช้พ่น ร่วมกับการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยผงเชื้อก่อนปลูก

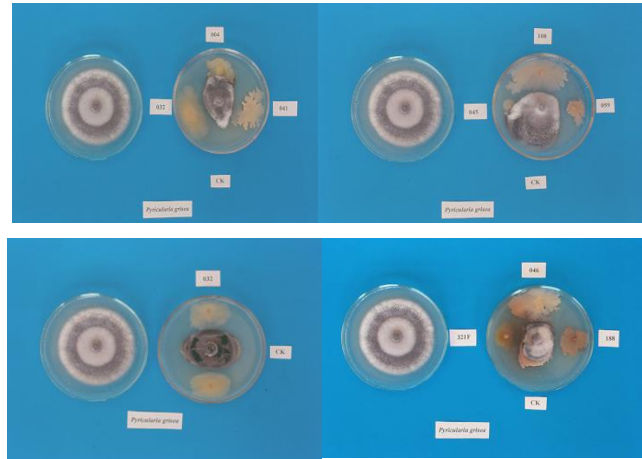


Fig. 1 *In vitro* test for antagonism between antagonistic bacteria and *Pyricularia oryzae* showed the large mycelia growth- inhibition of *P. oryzae*

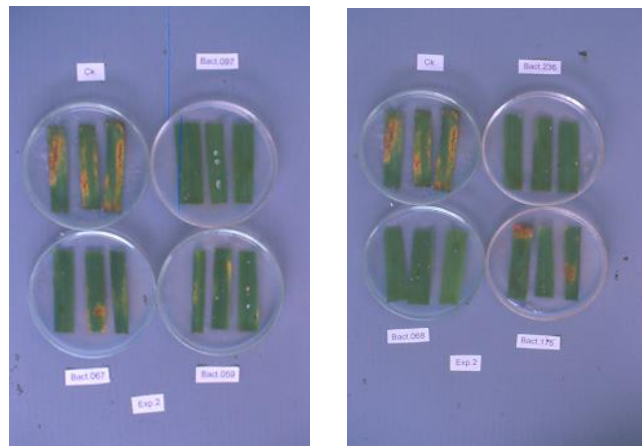


Fig. 2 Detached leaf method test showed the effectiveness in controlling rice blast symptom

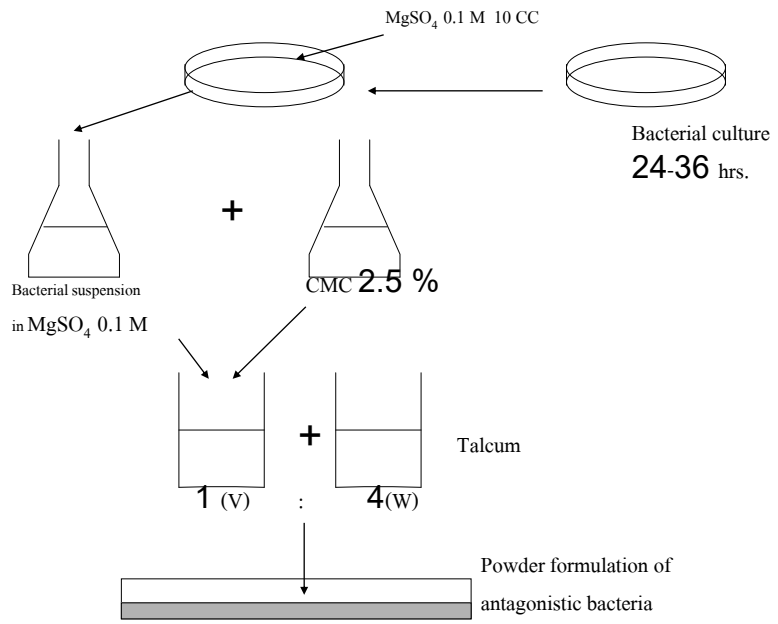


Fig. 3 Preparation chart of powder formulation of antagonistic bacteria



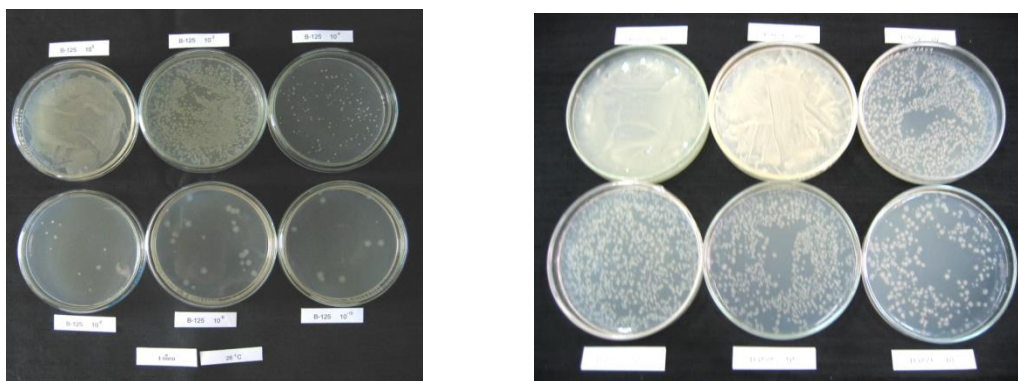


Fig. 4 The characteristic of powder formulation of antagonistic bacteria (upper) and colony of antagonistic bacteria cell from bacterial powder formulation (B-125, lower, left and B-059, lower, right) grown on nutrient agar by serial dilution method

- ผลการศึกษาใช้แบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าว (Rice seed discoloration disease) โดยใช้แบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ 5 ไอโซเลทที่คัดเลือกจากห้องปฏิบัติการ มาผลิตเป็นผงเชื้อและนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าว ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในฤดูนาปรัง และนาปี 2547 วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized complete Block Design) มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยใช้พันธุ์ข้าวหอมคลองหลวง 1 ปลูกแบบนาหว่าน ในแปลงขนาด 4 x 4 เมตร เตรียมเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ ให้มีความเข้มข้นของจำนวนประชากร 1×10^9 CFU/ml ทำการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ 3 ครั้ง เมื่อต้นข้าวอยู่ในระยะ ตั้งท้อง (Booting stage), ออกดอก 5 % (5 % flowering) และออกดอก 100 % (100 % flowering) จากนั้นบันทึกข้อมูลความรุนแรงของโรคเมล็ดด่าง จำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่า แบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ *Bacillus* spp. No. 33 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าว ทั้งฤดูนาปรัง และนาปี และพบว่าทุกกรรมวิธี มีความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่าง 33.93 – 48.53 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ
- ผลการศึกษากการใช้ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ในการควบคุมโรคถดฝักดาบของข้าว (Rice bakanae disease) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium fujikuroi* (*F. moniliforme*) โดยแยกเชื้อแบคทีเรียจากดินนาทางภาคเหนือของประเทศไทยและทำการคัดเลือกได้แบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ หมายเลข BAK – 016, BAK – 088, MAK -102, BAK – 117 และ BAK – 131 ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการ และสามารถลดความรุนแรงของโรคถดฝักดาบในเรือนทดลองอย่างมีประสิทธิภาพ นำมาพัฒนาผลิตเป็นสูตรสำเร็จรูปผง (talcum – based powder formulation) และทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคถดฝักดาบ โดยคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าว กข6 ด้วยผงเชื้อแบคทีเรียปฏิบั้กษณ์ แล้วนำไปปลูกในสภาพแปลงนาเกษตรกร ที่จังหวัดเชียงราย โดยเลือกแปลงนาที่มีปัญหาการเกิดโรคถดฝักดาบรุนแรงในฤดูที่แล้ว เพื่อให้เกิดการเข้าทำลายต้นข้าวโดยธรรมชาติ ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และ

วิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลการทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่ใช้แบคทีเรีย BAK – 131 และ BAK – 088 เกิดโรค 8.9 และ 9.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา carbendazim + mancozeb เกิดโรค 8.2 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) เกิดโรค 10.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับแบคทีเรียไอโซเลท BAK – 102, BAK – 016 และ BAK – 117 เกิดโรค 12.6, 12.7 และ 12.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. ปัจจุบันมีโรงงานนำร่องหนึ่งแห่งสำหรับการผลิตผงจากแบคทีเรียปฏิบักร์ ตั้งอยู่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งประเทศไทย (TRSI) จังหวัดสุพรรณบุรี และคาดว่าจะสามารถผลิตผงเชื้อแบคทีเรียปฏิบักร์นี้ให้ได้ปริมาณมากและขยายไปยังเกษตรกรเพื่อใช้ในการควบคุมโรคที่สำคัญของข้าวแทนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช หากประสบความสำเร็จเราสามารถลดการใช้สารเคมีซึ่งจะทำให้ลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกรซึ่งได้รับผลกระทบจากสารเคมี และยังลดการสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ

นอกจากนี้ได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การผลิตผงเชื้อแบคทีเรียปฏิบักร์เพื่อควบคุมโรคเมล็ดต่างของข้าวโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ชีวมวล" ระหว่างวันที่ 22-25 พ.ค. 2560 ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ มีผู้เข้ารับการฝึกอบรม 26 คน เพื่อให้รับความรู้และประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการศึกษาต่อไป



แนวโน้มการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชต่อผลผลิตทางการเกษตรในประเทศไทย

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticide) ที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้

1. ตัวห้ำ ตัวเบียน (Predators, Parasite)
2. จุลินทรีย์ที่ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อรา: แบคทีเรียปฏิปักษ์ (Antagonistic bacteria), เชื้อราปฏิปักษ์ (Antagonistic fungi), ยีสต์ปฏิปักษ์ (Antagonistic yeast)
3. จุลินทรีย์ที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง: แบคทีเรียที่ทำให้แมลงเป็นโรคตาย (Entomopathogenic bacteria), เชื้อราที่ทำให้แมลงเป็นโรคตาย (Entomopathogenic fungi), ไร้เดือนฝอยที่ทำให้แมลงเป็นโรคตาย (Entomopathogenic nematode)

ประโยชน์และข้อจำกัดของการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticide)

ประโยชน์

- มีความเป็นพิษต่อคนและสิ่งแวดล้อมต่ำ
- สารชีวภัณฑ์บางชนิดเกษตรกรสามารถผลิตเองได้
- ใช้ในแปลงขนาดเล็กได้ดี
- ช่วยลดปัญหาสารเคมีตกค้างในผลิตผลเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม
- ไม่ก่อให้เกิดการดื้อต่อสารเคมีของศัตรูพืช เช่นโอกาสที่แมลงจะสร้างความต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์มีน้อยมาก หรือเกิดขึ้นช้ามาก เมื่อเทียบกับที่เกิดกับสารเคมีกำจัดแมลง

ข้อจำกัด

- ขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ทั้งเกษตรกร และตัวแทนจำหน่าย
- ขาดแคลนผลิตภัณฑ์ที่เป็น สารชีวภัณฑ์ เพื่อใช้แก้ปัญหาศัตรูพืชหลายชนิด
- ผลิตภัณฑ์เชื้อจุลินทรีย์ มีความเฉพาะเจาะจงต่อศัตรูพืช
- เชื้อจุลินทรีย์ใช้เวลาในการทำให้ศัตรูพืช เช่นแมลง ตาย ไม่รวดเร็วเหมือนการใช้สารเคมี
- มีความยุ่งยากในการนำเชื้อจุลินทรีย์ไปใช้ในสภาพแปลง เช่นบางชนิดไม่ทนต่อแสงแดด ต้องนำไปฉีดพ่นเวลาเย็น
- ขาดบริษัท หรือธุรกิจเอกชนที่จะลงทุน ในการผลิตสารชีวภัณฑ์ ในอาเซียน

การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ (Registration of Biopesticides)

การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ เป็นหน้าที่ของกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สารชีวภัณฑ์ที่จะขอขึ้นทะเบียนมี 3 ชนิด ได้แก่ สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นจุลินทรีย์ (Microbial pesticide) สารสกัดจากพืช (Botanicals; plant, plant extract) และฟีโรโมน (Pheromone)

เอกสารประกอบการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์:

1. คำขอขึ้นทะเบียน
2. แผนการตลาดประสิทธิภาพ
3. ข้อมูลพิษวิทยา
4. ตัวอย่างวิเคราะห์
5. เอกสารรับรองเชื้อ
6. หลักฐานการขึ้นทะเบียน / การอนุญาตในประเทศผู้ผลิต (กรณีนำเข้า)

ข้อมูลที่ต้องการประกอบการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

(Data requirements for microbial pesticide registration)

1. เอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Microbial Pest Control Product: MPCP) ได้แก่
 - บริษัทผู้ผลิต ที่อยู่
 - ชื่อการค้า (Trade name)
 - ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)
 - ส่วนประกอบ หรือชนิดของสูตรสำเร็จ (Composition / Formulation type)
 - หมวดหมู่การใช้ หรือประเภทของการใช้ (Use category)
2. คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี (Physical and chemical properties)
 - สี, กลิ่น (Color, odor)
 - การเปียกน้ำ (Wetability), การคงตัวของฟอง (persistent foaming), การแขวนลอย (suspensibility), การทดสอบผ่านตะแกรงร่อนแบบแห้ง / เปียก (dry / wet sieve test), ขนาดของอนุภาค (partical size), ความสามารถในการไหล (flowability)
3. คำแนะนำในการใช้สารชีวภัณฑ์
 - ศัตรูพืชและพืชที่ต้องการควบคุม
 - อัตราการใช้
 - วิธีการใช้
4. รายละเอียดของฉลาก (Label of the MPCP)
 - ภาชนะบรรจุ (Packaging)
 - การเก็บรักษาอย่างปลอดภัย (Label instructions regarding safe handling and storage)
 - วิธีการทำลาย (Procedures for destruction / disposal)
5. วิธีวิเคราะห์ การผลิต การติดตามตรวจสอบหลังการขึ้นทะเบียน (Method of analysis, manufacturing, quality control and post – registration)
 - วิธีการจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ (Method to define content of microorganism)

- ความคงทนในการเก็บรักษา และระยะเวลาในการวางจำหน่าย (Storage stability test and determination of shelf life)
 - กระบวนการผลิต (Production process)
 - เทคนิคที่ใช้ประกันความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ (Describing technique used to ensure a uniform product)
6. การศึกษาทางด้านพิษวิทยา (Toxicological studies)
- Acute oral / dermal / inhalation
 - การระคายเคืองผิวหนังและตา (Skin / eye irritation)
 - ข้อมูลความปลอดภัยของสารปรุงแต่ง (Safety data sheet for each additive)
 - ผลต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมาย (Effects on non-target organism)
7. Residues on food / rationale to waive residue studies
8. ผลต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมาย (Effects on non – target organism)

ผลิตภัณฑ์ที่มีข้อมูลทางวิชาการว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ไม่ต้องส่งข้อมูลพิษวิทยา ได้แก่

1. *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*
2. *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
3. Nuclear polyhedrosis virus
4. *Steinernema* spp. (*Neoaplectana* spp.)
5. *Heterorhabditis* spp.
6. *Sarcocystis singaporensis*

ชีวภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว (Registered biopesticides) ได้แก่

1. *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*
2. *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
3. *Bacillus subtilis*
4. *Beauveria bassiana*
5. *Metarhizium anisopliae*
6. *Trichoderma harzianum*

2.3.2 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Bangladesh (Dr. A K Fazlul Haque Bhuiyan)

1. ปุ๋ยชีวภาพ และ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biofertilizers , Biopesticides; BB) มีประโยชน์
2. ภาคเอกชนมีการขยายตัวมาทางนี้ (BB)มากขึ้น
3. รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการใช้ BB
4. มีตลาดหรือความต้องการใช้ BB

5. มีความตระหนักในเรื่องความปลอดภัยด้านอาหารเพิ่มขึ้น
6. ต้องการการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐบาลมากขึ้น
7. ความร่วมมือระหว่างประเทศเป็นสิ่งจำเป็น

2.3.3 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Cambodia (Mr. Lay Rithy and Ms. Kin Sophy)

รัฐบาลประเทศกัมพูชา โดยกระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควร:

1. เร่งในเรื่องกระบวนการขึ้นทะเบียน BB โดยมี หรือ ไม่มี ผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมด้านชีวภาพ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ทางด้านนี้ คือปุ๋ยชีวภาพ และ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (BB) มีในท้องตลาดมากขึ้น ทำให้เกษตรกรเข้าถึงได้ง่ายขึ้น
2. ส่งเสริมให้เกษตรกรรับรู้หรือตระหนักในผลกระทบจากการใช้สารเคมีอันตรายในการเกษตร และการบริโภคผลผลิตจากการผลิตหรือปลูกโดยใช้สารเคมี
3. ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ที่มีบทบาทหลักทางด้านนี้ เช่น บริษัท หน่วยงานที่ไม่ใช่รัฐบาล หรือสมาคมเกษตรกร ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี

นอกจากรัฐบาลแล้ว ภาคส่วนอื่นที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น องค์กรที่ไม่ใช่รัฐบาล (NGO) องค์กรธุรกิจเอกชน และสมาคมเกษตรกรต่าง ๆ ควรมีบทบาทสำคัญในการศึกษา ส่งเสริม สนับสนุนการผลิต การค้า และการใช้ปุ๋ยชีวภาพ และสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช (BB) ตลอดจนมาตรการอื่น ๆ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.4 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ China, Republic of (Dr. An-Long Chiou)

มีรายงานว่าในปี 2562 (2019) ยอดการขายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides) จะมีสัดส่วนประมาณ 8.24 % ของยอดขายสารกำจัดศัตรูพืชทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าการพัฒนางานทางด้านชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสามารถทำต่อเนื่องได้มีแนวโน้มไปทางบวก ในไต้หวัน การขายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช มีสัดส่วนคิดเป็น 1 % ของยอดขายสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด ในช่วงปี 2554 – 2558 ซึ่งยังต่ำกว่าการประมาณการในตลาดต่างประเทศ ซึ่งให้เห็นว่าการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในไต้หวัน สามารถเติบโตได้อีกในอนาคต ดังนั้นต้องดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมการค้าผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เพื่อเร่งการวิจัยและเพิ่มปริมาณงานวิจัยทางด้านชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) ในไต้หวัน ปัจจุบันเรากำลังปรับปรุงวิธีการทดสอบความเป็นพิษของ biopesticides และการอุดหนุนงบประมาณให้ผลิตภัณฑ์ biopesticides ในอนาคตเราจะเพิ่มการใช้ biopesticides เข้าไปในหลักการของ IPM (Integrated Pest Management) สำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตทางการเกษตร ดังนั้นการปรับปรุงการขึ้นทะเบียน biopesticides อย่างเฉพาะเจาะจง และการพัฒนาตลาดการค้าระหว่างประเทศ ต้องสอดคล้องหรือเป็นไปตามหลักการที่ส่งเสริมวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- "นโยบายเกษตรใหม่" มีข้อสรุปหลักคือ 1) การขึ้นทะเบียน biopesticide ควรมีการทบทวนข้อมูลเป็นรายการ
2) ควรมีหน่วยงานเฉพาะกิจ ให้คำแนะนำ คำปรึกษาข้อกำหนดต่าง ๆ ล่วงหน้าก่อนการขึ้นทะเบียน
3) กำหนดวิธีการมาตรฐานในเรื่อง การวิจัย การประดิษฐ์คิดค้น และการขึ้นทะเบียน เพื่อยกระดับการค้า
ทางด้าน biopesticides

2.3.5 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ China, Republic of (Harn-ying Cheol, Yun-Ching Tsai, Chun-wei Kuo and Guo-Chi Lee)

ในระหว่างปี 2014 – 2017 สภาเกษตรของไต้หวัน (Council of Agriculture, Executive Yuan; COA, China Productivity Center) ได้เลือกการผลิต ปุ๋ยชีวภาพ และ ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biofertilizers and Biopesticides; BB) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการส่งเสริม ได้ดำเนินโครงการที่เป็นประโยชน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านเทคโนโลยีและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม โครงการมีระยะเวลา 4 ปี ประสบผลสำเร็จอย่างมาก รวมถึงการเร่งต่อยอดงานวิจัยและพัฒนาให้ไปสู่กระบวนการค้าเชิงพาณิชย์ ผลิตระยะเวลาและอุปสรรคของขั้นตอนการขึ้นทะเบียน biopesticides เพิ่มขีดความสามารถในการทดสอบ พิษวิทยา จัดตั้งและส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อผลิตชีวภัณฑ์ ผ่าน UIRC (University-Industrial-Research Consortium) และเป็นเจ้าภาพจัดประชุม 1st APO International Conference on Biofertilizers and Biopesticides ปัจจุบันมีสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) ทั้งหมด 48 ชนิดที่ได้ขึ้นทะเบียนแล้ว ได้แก่ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis* สำหรับปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว มีทั้งหมด 23 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยชีวภาพเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟต 20 ผลิตภัณฑ์ที่เหลือเป็นปุ๋ยชีวภาพเชื้อแบคทีเรียละลาย โฟแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพเชื้อรา Arbuscular mycorrhizal

2.3.6 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ India (Dr. Patil C. Rudragouda, Dr. Srinivasamurthy R, Dr. Rajen Baruah, and Mr. Mahesh K. Sharma)

- อินเดียเป็นประเทศผู้ผลิตสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรเป็นอันดับที่ 4 ของโลก รองจาก ประเทศสหรัฐ ญี่ปุ่น และจีน แต่เป็นประเทศที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่ำที่สุดในโลก โดยมีการใช้เพียง 0.6 kg/ha
- ขนาดตลาดสารกำจัดศัตรูพืช ในปี 2015 (พ.ศ 2558) คิดเป็นมูลค่า 23.92 ล้าน USD
- กำลังการผลิตต่อปี: ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ 54 ล้านตัน, ปุ๋ยชีวภาพ 50,000 ตัน, ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) 700 เมตริกตัน
- ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) มีส่วนแบ่งตลาด เพียง 4.2 % ของตลาดสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด
- มีบริษัท ผู้ผลิตชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) มากกว่า 150 บริษัท
- มีการขึ้นทะเบียนชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) แล้ว 15 ชนิด จากสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 227 ชนิด
- อินเดียตะวันตกมีความต้องการชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) สูงสุด เช่น Maharashtra ตามด้วย อินเดียใต้

8. ตลาดชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่เป็น เชื้อรา *Trichoderma viride* และ เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas*

2.3.7 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ IR Iran (Dr. Nasser Beikzadeh)

ประวัติการศึกษาและวิจัยสมัยใหม่ และงานวิจัยทางด้านปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) ในประเทศอิหร่าน มีมา น้อยกว่า 50 ปี โครงการวิจัยด้านปุ๋ยชีวภาพในอิหร่านเริ่มขึ้นภายหลังโครงการฝึกอบรม การผลิตและใช้ปุ๋ยชีวภาพในอิหร่าน เพิ่งเริ่มมาประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา และได้ขยายไปทั่วประเทศเมื่อเวลาผ่านไป ปุ๋ยชีวภาพตัวแรกที่ใช้ในประเทศอิหร่าน คือ ปุ๋ย ชีวภาพไรเบียมที่ใช้เฉพาะกับถั่วเหลือง (soybean rhizobia inoculants) ปัจจุบันมีปุ๋ยชีวภาพไรเบียม และปุ๋ยชีวภาพอื่น มากกว่า 15 ชนิด ที่ผลิตโดยบริษัทของประเทศอิหร่าน ความท้าทายที่สำคัญที่สุดในเรื่องเรื่องปุ๋ยชีวภาพ คือ การขาดความรู้ มี งานวิจัยน้อยมาก คุณภาพปุ๋ยต่ำ ขาดเรื่องมาตรฐานระดับชาติ ละเลยในเรื่องของสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา และความไม่ ชัดเจนของบทบาทของรัฐบาล ส่วนงานทางด้านชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) เป็นการควบคุมแมลงโดยวิธีชีวภาพ เริ่มในปี 1931 (พ.ศ. 2474) มีการนำเข้า *Rodolia cardinalis* เพื่อควบคุม *Icerya purchasi* บนส้ม ในปี 2016 (พ.ศ. 2559) รัฐบาลกำหนดการซื้อแมลงที่เป็นประโยชน์ในสัดส่วน 60 % และรัฐบาลช่วยสมทบเงินให้ ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) 50 % ของต้นทุน ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดในการเพิ่มการใช้และการผลิตชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในอิหร่าน คือ ขาดข้อมูลที่เหมาะสมของชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เกษตรกรขาดการฝึกอบรมและความคุ้นเคยกับการใช้ ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ขาดข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีตกค้างในอาหาร ดิน และน้ำ ขาดในเรื่องของกฎข้อบังคับและขั้นตอนการขึ้นทะเบียนชีวภัณฑ์กำจัด ศัตรูพืช และข้อมูลพื้นฐานด้านการตลาดไม่เพียงพอ

2.3.8 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Malaysia (Mr. Erwan Shah Shari)

การใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่มากเกินไปและไม่เหมาะสมมีผลเสียต่อสภาพดิน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ ผลผลิตทางการเกษตรต่อไป เกิดสารเคมีตกค้างในผลิตผลเกษตรและอาหาร เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความยั่งยืน ในการเกษตรและสุขภาพของมนุษย์ ในประเทศมาเลเซียผลกระทบดังกล่าวจะเด่นชัดมากขึ้น ในกรณีของการปลูกพืชระบบ monoculture เช่นการปลูกข้าว ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชอย่างหนัก การแก้ปัญหาเหล่านี้โดยการใช้ BB (biofertilizers, biopesticides) เป็นความพยายามที่สำคัญในปัจจุบันเพื่อให้เกิดระบบนิเวศที่สมบูรณ์ดีและและน่ารื่นรมย์ ในอุตสาหกรรมเกษตร ข้อสรุปหลักของบทความคือ

1. การเป็นหนึ่งในศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพขนาดใหญ่ของโลก ประเทศมาเลเซียอยู่ในตำแหน่งที่เฉพาะสามารถ พัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพและชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (BB) ได้อย่างดี
2. การร่วมกันทำงานและได้รับการสนับสนุนในเรื่องความเชี่ยวชาญหลากหลายสาขาจากหลายสถาบันระหว่างประเทศจะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาและการใช้ปุ๋ยชีวภาพและสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในการเกษตร
3. สิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จคือต้องมีความพยายามในการประสานงานควาร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านวิจัย และพัฒนา

2.3.9 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Pakistan (Dr. Muhammad Shafique Khalid and Dr. Tariq Sulan)

กลุ่มวิจัย และองค์กรต่าง ๆ ในประเทศปากีสถาน กำลังวิจัย และพัฒนางานทางด้าน BB (biofertilizers, biopesticides) ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการเกษตรแบบยั่งยืนในปากีสถาน อย่างไรก็ตามการนำ BB มาใช้ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรคหลายประการ มีข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการผลิตและการใช้ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) ดังนี้

1. เปิดตัวโครงการส่งเสริมและฝึกอบรมเพื่อกระตุ้นให้เกษตรกรผู้ปลูกและบุคลากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ
2. บัญญัติกฎหมายที่จำเป็นเพื่อควบคุมและติดตามการใช้ปุ๋ยชีวภาพ คุณภาพ และผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และพืช
3. สนับสนุนงบประมาณเพื่อส่งเสริมการผลิตขนาดเล็กในระดับท้องถิ่นหรือชุมชน
4. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมจุลินทรีย์ในระดับชาติเพื่อการวิจัยในอนาคต
5. พัฒนาปุ๋ยชีวภาพโดยใช้สายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการแข่งขัน และทนต่อความเครียดต่าง ๆ

ยุทธศาสตร์การส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) ในปากีสถานประกอบด้วย

1. มีนโยบายและออกกฎหมายสำหรับองค์กร / บริษัท ระดับชาติและนานาชาติในการจัดตั้งตลาด
2. สร้างการรับรู้ / การฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมการยอมรับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช
3. มีนโยบายให้สิ่งจูงใจเพื่อสนับสนุนภาคเอกชนในการผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเชิงพาณิชย์ และควรกำหนดให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเป็นส่วนหนึ่งของวิธี IPM โดยเฉพาะสำหรับผักและผลไม้

2.3.10 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Philippines (Dr. Mannix S. Pedro and Ms. Irene Alcantara Papa)

อุตสาหกรรมการผลิต BB คือปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) ในฟิลิปปินส์มีการเติบโตขึ้นอย่างมากเนื่องจากความก้าวหน้าของหน่วยงานราชการ สถาบันวิจัยชั้นนำ ภาคเอกชนและบริษัทผู้ประกอบการ มีการพัฒนาสูตรสำเร็จรูปแบบต่างๆของ BB และได้รับการสนับสนุนเพื่อการวิจัยต่อยอด มีพระราชบัญญัติเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2553 หรือพระราชบัญญัติสาธารณะ 10068 ประกาศใช้เพื่อการพัฒนาและการใช้ BB เพิ่มเติม

The Fertilizer and Pesticide (FTA) เป็นหน่วยงานภาครัฐที่ดูแลในเรื่องการจัดหาปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้เพียงพอับความต้องการในราคาที่เหมาะสม และดูแลในเรื่องการผลิตการตลาดให้ยุติธรรมสมเหตุสมผล ดูแลปกป้องประชาชนจากความเสียหายในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และการให้ความรู้แก่ภาคเกษตรกรรมในด้านต่างๆ ตลอดจนเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องการขึ้นทะเบียน ของปุ๋ยชีวภาพ และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

ยุทธศาสตร์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาและการใช้ BB ในฟิลิปปินส์ โดยส่งเสริมความร่วมมือภาครัฐและเอกชน, ส่งเสริมสนับสนุนให้มีความต้องการที่จะใช้ BB เพื่อขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนางานด้านนี้ มุ่งเน้นการฝึกอบรม ให้ความรู้เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในระดับแปลงเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของผู้นำเกษตรกร ควรมีระบบที่เป็นแรงจูงใจให้มีการขึ้นทะเบียน และการรับรอง BB ที่ง่ายและราคาถูกลง มหาวิทยาลัยและ บริษัท เอกชนควรร่วมมือกัน เพื่อดึงดูดการลงทุนจากภาคเอกชนในการผลิตและการค้า และการให้สถาบันการวิจัยได้รับประโยชน์ในการจัดตั้งสถานประกอบการซึ่งจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

2.3.11 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Sri Lanka (Dr. P.I. Yapa, Ms. D.M.P.S. Dissanayake, Mr. G.I.

Devaka, and Mr. E.S.K.M.P.C. Ekanayake)

ในรายงานฉบับนี้ เน้นในเรื่องความเป็นไปได้ของโครงการของรัฐบาล และสถาบัน ที่เกี่ยวกับการทำเกษตรอินทรีย์ในประเทศ ขณะนี้หน่วยงานทั้งภาคเอกชน และรัฐบาลในประเทศศรีลังกา กำลังให้ความสนใจในเรื่องเกษตรอินทรีย์อย่างมาก เนื่องจากประเทศประสบปัญหารุนแรงด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่ปัญหาด้านสุขภาพ รวมทั้งปัญหาด้านทุนการผลิตภาคการเกษตรเพิ่มขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามการดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลในโครงการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนเริ่มต้นขึ้นหลังจากการหยุดอุดหนุนด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีการเกษตร ดังนั้นการก้าวกระโดดไปให้ความสำคัญกับเกษตรอินทรีย์ระดับชาติ จึงเป็นเรื่องยาก เนื่องจากยังขาดการศึกษาเรื่องกระบวนการและผลลัพธ์อย่างเพียงพอ

2.3.12 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Thailand (Dr. Rasamee Dhitikiattipong, Mr. Pakpoom Darapong

and Mr. Wissarut Sukhaket)

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ได้ศึกษาวิจัยทางด้านการควบคุมโรคที่สำคัญของข้าวโดยชีววิธี หรือโดยการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ปัจจุบันมีโรงงานนำร่องหนึ่งแห่งสำหรับการผลิตผงจากแบคทีเรียปฏิปักษ์ ตั้งอยู่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งประเทศไทย (TRSI) จังหวัดสุพรรณบุรี และคาดว่าจะสามารถผลิตผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์นี้ให้ได้ปริมาณมากและขยายไปยังเกษตรกรเพื่อใช้ในการควบคุมโรคที่สำคัญของข้าว การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ เป็นหน้าที่ของกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สารชีวภัณฑ์ที่จะขอขึ้นทะเบียนมี 3 ชนิด ได้แก่ สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นจุลินทรีย์ (Microbial pesticide) สารสกัดจากพืช (Botanicals; plant, plant extract) และฟีโรโมน (Pheromone) ชีวภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว (Registered biopesticides) ได้แก่ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*; *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*; *Bacillus subtilis*; *Beauveria bassiana*; *Metarhizium anisopliae*; *Trichoderma harzianum* ข้อเสนอแนะ ได้แก่ 1) ลดระเบียบการขึ้นทะเบียนให้ง่ายขึ้นเพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานและสนับสนุนการค้าภายในประเทศ; 2) กำหนดระบบภาษีที่แตกต่างกันสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่นการกำหนดภาษีสิ่งแวดล้อมในการผลิตสารเคมีกำจัดศัตรูพืช; 3) รัฐบาลจำเป็นต้องส่งเสริมเทคนิคและวิธีการใช้ เพื่อให้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) เป็นที่น่าสนใจสำหรับเกษตรกรและสนับสนุนการนำสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ไปเป็นวิธีหนึ่งใน IPM (Integrated Pest Management); และ 4) เสริมสร้างศักยภาพของเกษตรกรในการผลิตและใช้ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticide) ด้วยตัวเอง ทั้งนี้สถาบันวิจัยและพัฒนาเกษตรที่ราบสูงและศูนย์อารักขาพืชของมูลนิธิโครงการหลวงได้สนับสนุนการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพในระบบการผลิตพืชในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

2.3.13 สรุป กรณีศึกษาจากประเทศ Vietnam (Dr. Nguyen Thu Ha and Ms. Nguyen Thu Van)

ในเดือน เมษายน 2560 (2017) รัฐบาลเวียดนาม กำหนดให้กรมอารักขาพืช กระทรวงเกษตรและพัฒนาชนบท (Plant Protection Department, Ministry of Agriculture and Rural Development) เป็นผู้กำกับ และดูแลในเรื่องของปุ๋ยทุกชนิด รวมถึงปุ๋ยชีวภาพ มีการปรับปรุงพระราชกฤษฎีกาใหม่เกี่ยวกับการจัดการปุ๋ยและคาดว่าจะมีการเผยแพร่ในปีนี้ การผลิต

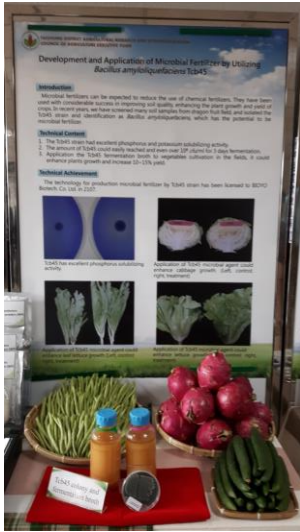
และการใช้ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) ยังต่ำมากเนื่องจาก: 1) ขาดงบประมาณสำหรับการวิจัยและพัฒนา; 2) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาล้าสมัยและไม่เพียงพอ; 3) เกษตรกรไม่ให้ความสนใจในการใช้ปุ๋ยชีวภาพ เนื่องจากเห็นผลช้า อย่างไรก็ตามเมื่อเร็ว ๆ นี้ บริษัท ในประเทศได้ให้ความสนใจในการลงทุนผลิต หรือการนำเข้าปุ๋ยชีวภาพ ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายในการส่งเสริมการเกษตรที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและขยายการทำเกษตรอินทรีย์ ถือเป็นโอกาสที่ดีในการกระตุ้นการวิจัยและพัฒนาในเรื่องปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticide) ให้เข้มแข็งขึ้น โครงการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเกษตรและในพื้นที่ชนบทได้เริ่มดำเนินการ ในปีพ.ศ. 2549 - ปี พ.ศ. 2563 โดยดำเนินการอย่างแพร่หลายในหลายจังหวัด / เมือง สำหรับการส่งเสริม BB ในเวียดนามมีข้อเสนอแนะคือ: 1) การระดมทุนและองค์กรที่มีประสิทธิภาพให้มากขึ้นสำหรับการวิจัยและพัฒนาในเรื่องปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticide); 2) มีความร่วมมือมากขึ้นระหว่างสถาบันวิจัย บริษัท ปุ๋ยและเกษตรกร; และ 3) รัฐบาลให้การสนับสนุนโครงการด้านเทคโนโลยีชีวภาพมากขึ้น

2.4 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาดูงานแต่ละแห่ง (ถ้ามี) พร้อมแนบภาพประกอบ

1. ดูงานที่ Taichung Distric Agricultural Research and Extension Station of the COA, Decan Township, Changhua County

มีการบรรยายถึงความก้าวหน้า และผลงานของสถาบันในห้องประชุม มีการแสดงผลงานภาคโปสเตอร์ และแสดงนิทรรศการ รวมทั้งไปดูงานทดลองในแปลง และเรือนทดลอง ในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช





2. ดูงาน: IPM Demonstration Field of the Jia-Non Enterprise Co.,Ltd., Sioushuei Township, Changhua County.



- ผู้เข้าร่วมประชุมได้ไปดูแปลงสาธิต การใช้ IPM (Integrated Pest Management) ในแปลงปลูกมะเขือเทศ และ แตงกวา โดยใช้สารชีวภัณฑ์ (biopesticide): *Bacillus amyloliquefaciens* PMB01 ซึ่งได้ขึ้นทะเบียนในไต้หวัน เพื่อควบคุมโรคเหี่ยว (Bacterial wilt) ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* และ โรคเหี่ยว (Fusarium wilt) ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*
- แปลงสาธิต มี 2 แปลง (2 การทดลอง) และมี 2 กรรมวิธี คือกรรมวิธีที่ใช้สารชีวภัณฑ์ (biopesticide): *Bacillus amyloliquefaciens* ความเข้มข้น 200x และกรรมวิธีเปรียบเทียบไม่ใช้สารชีวภัณฑ์ดังกล่าว
- หลังจากนั้น 1 เดือน ประเมินผล พบว่าการใช้สารชีวภัณฑ์ช่วยให้เกิดการควบคุมโรคได้อย่างยั่งยืน

2.4 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Discussion)

เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการประชุม มี คำแนะนำหลัก 5 ข้อ ดังนี้

1. การวิจัย (Research)

- a. มีการพิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าการใช้จุลินทรีย์หลายชนิดร่วมกัน จะเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช เมื่อเทียบกับการใช้จุลินทรีย์ชนิดเดียว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องร่วมมือกันทำการวิจัยในเรื่องนี้ เพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ต่อไป
- b. ต้องมีการร่วมมือประสานกันระหว่างประเทศสมาชิก เพื่อผลลัพธ์ที่เพิ่มพูนขึ้น และเป็นการลดหรือหลีกเลี่ยงการสูญเสียทรัพยากร เนื่องจากการทำงานที่ซ้ำซ้อน
- c. การมีส่วนร่วมของภาคอุตสาหกรรมเป็นสิ่งสำคัญต่อการต่อยอดนำเทคโนโลยีไปสู่การค้า ดังนั้นการมีส่วนร่วมระหว่างภาคอุตสาหกรรมและนักวิจัยอย่างยั่งยืน จะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความเสถียรภาพและมีอายุหรือเก็บได้ยาวนานเป็นสิ่งสำคัญ
- d. การเกษตรที่ทันสมัยปราดเปรื่อง (smart agriculture) เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน เพื่อเลี้ยงประชากรราว 9.5 พันล้านคน (billion) ในปี 2050 (พ.ศ. 2593) ดังนั้นเทคโนโลยีที่ทันสมัย (smart technology) ต้องประสานร่วมกับเทคโนโลยีด้านจุลินทรีย์ เพื่อพัฒนาให้เกิดคำแนะนำแบบเบ็ดเสร็จที่ฉลาดและมีประสิทธิภาพ (effective smart packages)

2. การพัฒนา (Development)

- a. มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้นที่เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) เช่น ผลิตเป็นสูตรสำเร็จรูปของเหลวหรือรูปน้ำ, สูตรสำเร็จรูปเม็ดเจล, และการเก็บเชื้อจุลินทรีย์ในสภาพแห้ง ประเทศสมาชิกจำเป็นต้องจัดตั้งองค์กรหรือสมาคมที่มีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้อย่างยั่งยืนเหมาะสมและให้ผลดีต่อเศรษฐกิจ
- b. ประเทศสมาชิกได้พัฒนาเทคโนโลยีด้านปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) อย่างมาก เพื่อรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาต่อไปข้างหน้า จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้านปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) ของประเทศสมาชิกทั้งหมด ใน APO ให้เป็นรูปแบบ e - document

3. กรอบการกำกับดูแล (Regulatory Framework)

- a. การพัฒนาปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (biopesticides) ของประเทศสมาชิก ใน APO อยู่ในขั้นตอนที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศ มีความจำเป็นต้องนำปุ๋ยชีวภาพเหล่านั้นมาประสานให้กลมกลืนกัน เพื่อจะได้ใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกันในระดับภูมิภาค เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์นี้ สามารถใช้เอกสารแนวทางของ OECD มาเป็นเอกสารอ้างอิงได้
- b. จำเป็นต้องมีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้าน biopesticides ซึ่งสามารถพัฒนากรอบแนวทางการกำกับดูแลที่ใช้ร่วมกันได้สำหรับประเทศในเอเชียทั้งหมด ซึ่ง APO สามารถอำนวยความสะดวกในการสร้างกลุ่มดังกล่าว

4. เครือข่ายการทำงาน (Networking)

- a. ในระหว่างการประชุม ICBB ครั้งที่ 1 ได้มีการเสนอให้มีเวทีภายใต้ชื่อ ACOBB เพื่อรวบรวมข้อมูลงานด้านวิจัย พัฒนา และประเด็นกฎระเบียบต่าง ๆ ของประเทศในเอเชีย เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยดีมีการเสนอให้สร้าง web platform ขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญของประเทศสมาชิกสามารถเข้าถึงได้และร่วมพัฒนากรอบประเด็นต่าง ๆ ที่เหมาะสมมีความเข้าใจตรงกัน ซึ่ง CoA ได้เห็นสามารถเป็นผู้นำในเรื่องนี้ได้ (web platform) และ APO สามารถช่วยในการเผยแพร่หรือกระจายข้อความ ข่าวสารเพื่อการพัฒนาเครือข่ายได้
- b. ควรเตรียมฐานข้อมูลต่าง ๆ ใน web platform เช่น ประเด็นการวิจัยของสถาบันวิจัยที่มีส่วนร่วม ประเด็นการพัฒนาจากภาคอุตสาหกรรมที่มีส่วนร่วม และประเด็นด้านกฎระเบียบกับหน่วยงานด้านกฎระเบียบและหน่วยงานส่งเสริมงานด้านนี้ web platform ดังกล่าว มีความจำเป็น คือ 1) สามารถเจรจา on-line ได้ เพื่อขจัดข้อจำกัดในด้านการสื่อสารข้ามพรมแดน ในการรับทราบการเคลื่อนไหวของข้อมูลด้าน ความรู้, เทคโนโลยี, จุลินทรีย์, และผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ที่เป็นการค้า 2) พัฒนาร่างแผนปฏิบัติการ และเอกสารสถานะที่เหมาะสมเพื่อการก้าวไปข้างหน้า APO อาจขอให้ประเทศสมาชิกเสนอชื่อเจ้าหน้าที่เป็นหลักสำหรับการทำงานร่วมกัน

5. การติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด (Follow-up Face-to-Face Multicountry Activity)

- a. ประเทศเจ้าภาพเสนอว่าต้องการเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมด้านต่าง ๆ ของ BB ถึง 2020 (พ.ศ. 2563) ผู้เข้าร่วมประชุมยอมรับข้อเสนอของประเทศเจ้าภาพ และเสริมว่าความต่อเนื่องในการจัดโครงการดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญในการติดตามและประเมินความก้าวหน้าในการดำเนินการตามคำแนะนำและวิเคราะห์ กรณีศึกษาบนพื้นฐานแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด
- b. ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอแนะว่าการเปลี่ยนรูปแบบของโปรแกรมการประชุมอาจรวมถึง การแสดงนิทรรศการและโปสเตอร์ รวมถึงการแสดงผลงานทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ของ BB ผลิตภัณฑ์ ของ BB และการค้นพบใหม่ ๆ ตลอดจนประเด็นด้านการค้าของ BB

ส่วนที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ

3.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

- ได้รับความรู้ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizers) และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides)
- ได้แลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์งานวิจัยกับนักวิจัยนานาชาติ

3.2 ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

- นำความรู้ แนวคิด มาพัฒนาต่อยอดงานวิจัยในหน่วยงาน
- ถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ให้แก่นักวิจัยรุ่นน้อง
- สร้างเครือข่ายงานวิจัยระหว่างหน่วยงาน กับสถาบันต่างชาติที่เข้าร่วมประชุม

ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการในหัวข้อนั้นๆ

3.3 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

- รายการเข้าร่วมประชุมให้แก่กลุ่มต่าง ๆ ที่อยู่ในหน่วยงาน ได้ทราบเนื้อหาโดนภาพรวม และส่งรูปที่แสดงผลงาน ภาคโปสเตอร์จากสถาบันที่ได้ไปดูงานให้ศึกษาเนื้อหา และรูปแบบการเสนองาน และนิทรรศการ

3.4 กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

(กิจกรรมขยายผล เช่น แผนงานกิจกรรมที่จะดำเนินการ เป็นต้น โดยส่งเอกสารสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้ส่วนวิเทศสัมพันธ์) ยังไม่มี