บทคัดย่อ

ประเทศไทยกำหนดกรอบดำเนินงานขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจบนฐานทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สวพส. จึงคัดเลือกพันธุ์พืชและจุลินทรีย์บนพื้นที่สูงมาวิจัยต่อยอดเป็นชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชและฟีโรโมนดึงดูดแมลงในหลากหลายรูปแบบเพื่อใช้แก้ไขปัญหาการใช้สารเคมี โดยเน้นการปรับปรุงต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้มี “คุณภาพดี ราคาประหยัด ใช้ง่าย ไม่ยุ่งยาก” ตามความต้องการของเกษตรกร โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและพัฒนากระบวนการผลิตต้นแบบชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชและฟีโรโมนระดับห้องปฏิบัติการสู่ระดับอุตสาหกรรมภายใต้มาตรฐานประเทศไทย รวมถึงศึกษาและพัฒนาแผนธุรกิจสำหรับการผลิตสินค้าและการตลาดของโรงชีวภัณฑ์มูลนิธิโครงการหลวงที่สอดคล้องกับสถานการณ์และโอกาสการลงทุน ผลการวิจัยสรุปผลดังนี้ (1) วิธีผลิตต้นแบบชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโรคผลเน่า *phytophthora* ของเสาวรสระดับภาคสนาม (สูตรใหม่) คือ ผสมสารแขวนลอยแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท PF19 กับวัสดุรองรับสูตรแป้งเจลาติไนซ์ สัดส่วน 1:1 (v/w) อบด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 40 ℃ ภายในตู้หมุนเวียนอากาศ จนเหลือความชื้น 12 – 14% หลังเก็บรักษา 6 เดือน ยังคงยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคระดับดี 79.80% พบผลเสาวรสเน่า 23.00% เมื่อพ่นต้นแบบชีวภัณฑ์ 100 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ป้องกันโรคทุก 7 วัน ไม่แตกต่างกับชีวภัณฑ์การค้าไตรโคเดอร์ม่า 22.00% แต่ไม่ดีเท่าสารเคมีเมทาแลคซิล 10.00% (2) วิธีผลิตต้นแบบฟีโรโมนดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผัก ระดับภาคสนาม (สูตรใหม่) คือ ผสมสารกลุ่มเอสเทอร์ กับสารกลุ่มโมโนเทอร์พีน สัดส่วน 1:1 แช่ในวัสดุดูดซับเม็ดดูดน้ำหอมที่เติมสารตรึงกลิ่น diplopylene glycol หลังเก็บรักษา 6 เดือน มีปริมาณสารออกฤทธิ์คงที่ทั้งแบบเติมและไม่เติมสารรักษาสภาพ BHT ผลการติดตั้งกับดักฟีโรโมนระยะ 15 เมตร ต่อเนื่อง 28 วัน เทียบไม่ใส่ฟีโรโมนสามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ 75.00% ผักกาดขาวปลีเสียหาย 29.00% เกษตรกรพึงพอใจระดับดี ขณะที่วิธีพ่นสารเคมีสลับชีวภัณฑ์การค้าของเกษตรกรเสียหาย 22.67% แต่กับดักฟีโรโมนมีค่าใช้จ่าย 370 บาท ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ส่วนวิธีเกษตรกร 3,800 บาท (3) ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย เมทา-อาร์® ที่ผลิตจากเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* สูตร WG 1 x 10^8 อัตราการใช้ 200 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ช่วยลดความเสียหายให้กับผลิตผลผักกาดขาวปลี GAP เบบี้ฮ่องเต้และคะน้าอินทรีย์ได้ดีที่สุดในช่วง 42.34 – 66.67% หลังทดสอบ 28 วัน ถือว่ามีประสิทธิภาพระดับปานกลาง (4) ต้นแบบชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากผลงานวิจัยระดับภาคสนาม ได้แก่ (4.1) ชีวภัณฑ์ป้องกันโรคราน้ำค้าง *Plasmopara viticola* องุ่น (4.2) ชีวภัณฑ์ป้องกันโรคผลเน่า *Colletotrichum* และ *Botrytis* สตรอเบอรี่ (4.3) ชีวภัณฑ์ป้องกันโรคทางดิน 4 เชื้อสาเหตุ *Fusarium oxysporum*, *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* และ *Ralstonia solanacearum* และ (4.4) ชีวภัณฑ์ป้องกันโรคเหี่ยวเขียว *R. solanacearum* ปทุมมา สามารถขยายขนาดการผลิตได้ภายในโรงชีวภัณฑ์มูลนิธิโครงการหลวง มีความเข้มข้นหัวเชื้อจุลินทรีย์ ≥ 1 x 10^7 cfu/g แต่บางสูตรใช้เวลาอบนานและระหว่างบดเป็นผงมีการฟุ้งกระจายมาก และ (5) กลยุทธ์การดำเนินงานสำหรับโรงชีวภัณฑ์ มูลนิธิโครงการหลวง ประกอบด้วย

(5.1) มุ่งพัฒนาการบริหารจัดการและการปฏิบัติงานในทุกมิติให้มีความคล่องตัวและตอบสนองต่อสภาพการแข่งขันด้านการตลาดของอุตสาหกรรมร่วมกับการสร้างชื่อด้วยภาพจำตราสินค้าที่เน้นการทำตลาดดิจิตัลและตลาดเนื้อหาด้านประสิทธิภาพ คำนึงถึงสังคมและสิ่งแวดล้อม (5.2) พัฒนาสินค้าเพื่อเจาะตลาดใหม่และขยายตลาดเดิม (5.3) เน้น Assemble to Order ด้วยการเตรียมคลังสินค้าขั้นต้น และคลังสินค้าสำเร็จรูป (5.4) เพิ่มความยืดหยุ่นของศูนย์ต้นทุน และ (5.5) ให้ความสำคัญกับการร่วมปันความสุข ร่วมแก้ความทุกข์ อย่างเท่าเทียมตลอดโซ่อุปทาน

คำสำคัญ: พื้นที่สูง การเกษตร อาหารปลอดภัย สารพิษตกค้าง ความหลากหลายทางชีวภาพ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

Abstract

Thailand has established a framework for driving economic development based on resources efficiently and environment friendly. Therefore, HRDI has selected plant species and microorganisms in highlands to further research into bio-substances to prevent pests and pheromones to attract insects in a variety of formats to solve the problem of chemical use by focusing on improving product prototypes to have "good quality, economical price, easy to use, not complicate" according to the needs of farmers. The objective of this research project was to examine and develop the production process of bio-substance prototypes to prevent pests and pheromones in laboratory level to industrial level under Thailand standards including study and develop a business plan for product production and marketing of the Royal Project Foundation's bio-substance plant that is consistent with the situation and investment opportunities. The results of the research were concluded as follows: (1) The method for producing a bio-substance prototype to prevent *phytophthora* fruit rot disease of passion fruit at the field level (new formula) was the suspension mixing of antagonist bacteria isolate PF19 with the gelatinized carrier formula at a ratio of 1:1 (v/w) with hot air at a temperature of 40 °C inside a circulating cabinet until there was 12 – 14% moisture remaining after 6 months of storage, it still inhibited pathogen at a good level, 79.80 and 23.00% of rotten passion fruit fruits were found when spraying 100 grams of a bio-substance prototype per 20 liters of water to prevent disease every 7 days, no different from a commercial bio-substance from *Trichoderma* of 22.00% but not as good as the chemical, Metalaxyl of 10.00% (2) The method for producing a field level (new formula) pheromone prototype attracting diamondback moth was mixing of an ester substance with monoterpenes substance at a ratio of 1:1, soaked in absorbent beads added with the odor fixative, diplopylene glycol after 6 months of storage found that the amount of active ingredients was constant both with and without the addition of the BHT stabilizer. The results of set up a pheromone trap at a distance of 15 meters for 28 days continuously, compared to not using pheromone able to attract 75.00% of diamondback moth, 29.00% of Chinese cabbage was damaged, farmers were satisfied at a good level. While the farmer's method, spraying chemicals alternating with commercial bio-substance was damaged of 22.67%, but the pheromone trap costs 370 baht per 1,600 square meters of area, while the farmer's method costs 3,800 baht. (3)

Bio-substance to prevent the striped flea beetle, Meta-R® produced from the fungus, *Metarhizium anisopliae*, formula WG 1 x 10^8, application rate of 200 grams per 20 liters of water, reduced damage to GAP Chinese cabbage, Pak Chai and organic kale best in the range of 42.34 – 66.67% after 28 days of testing, considered to be moderately effective. (4) Bio-substance prototypes to prevent pests from field-level research, including (4.1) Bio-substance to prevent downy mildew from *Plasmopara viticola* in grapes. (4.2) Bio-substance to prevent fruit rot disease from *Colletotrichum* and *Botrytis* in strawberries (4.3) Bio-substance to prevent soil-borne diseases from 4 pathogens *Fusarium oxysporum*, *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* and *Ralstonia solanacearum* (4.4) Bio-substance to prevent wilt disease from *R. solanacearum* in Siam tulip could scale up production in the Royal Project Foundation's bio-substance plant. The concentration of microorganisms was ≥ 1 x 10^7 cfu/g, but some formulas took a long time to incubated and during grinding into powder there was a lot of dispersion. (5) Operational strategies for the Royal Project Foundation's Bio-substance plant consists of (5.1) Aiming to develop management and operations in all dimensions to be flexible and respond to the competitive market conditions of the industry together with building a name with a brand image that emphasizes digital marketing and content marketing performance consider society and the environment. (5.2) Develop products to penetrate new markets and expand existing markets. (5.3) Emphasize Assemble to Order by preparing initial warehouses and ready-made warehouses. (5.4) Increasing flexibility of cost centers and (5.5) Giving importance to sharing happiness join in solving suffering equally throughout the supply chain.

Keywords: Highland, Agriculture, Food Safety, Toxic residue, Bio-diversity