

## บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตต้นแบบชีวภัณฑ์ และฟีโรโมน ภายใต้กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เชิงพาณิชย์ของโรงชีวภัณฑ์ มูลนิธิโครงการหลวง รวมทั้งสาธิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรและภาคีเครือข่าย เพื่อยกระดับการจัดการศัตรูพืชบนพื้นที่สูงสู่ระบบเกษตรปลอดภัยและยั่งยืน

ผลการดำเนินงานสามารถพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ได้ 4 ชนิด ได้แก่ (1) ฟีโรโมนดึงดูดผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) สูตรใหม่ที่ 1 (Benzaldehyde ผสม Dipropylene glycol) ให้ประสิทธิภาพดึงดูดในอุโมงค์ลม 72.84% ภาคสนาม 61-69% ลดความเสียหายเหลือ 35-36% อายุใช้งานเพิ่มเป็น 21-28 วัน และลดต้นทุนจาก 1,866.24 เหลือ 162.90 บาท/ไร่ (2) ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคราสีเทา (*Botrytis cinerea*) สูตรผงปรับปรุงใหม่ ใช้อาหารเหลวสูตรกากน้ำตาล สารกระตุ้นการสร้างผนังเซลล์ Glucose ผสม Nitrogen และสารเคลือบผนังเซลล์ Soy protein ผสม Gelatin และ Corn starch วัสดุรองรับสูตร Carboxymethyl cellulose ผสม Maltodextrin, Corn starch และ Zinc sulphate คงจำนวนเชื้อได้  $2.0 \times 10^6$  cfu/ml หลังเก็บ 6 เดือน ยับยั้งเชื้อ 84-85% ลดความรุนแรงของโรคในแปลง 45-50% และมีต้นทุนการใช้เฉลี่ย 85 บาท/ไร่/เดือน (3) ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคใบจุด *Cercospora* spp. อยู่ขั้นตอนการพัฒนา ใช้อาหารเหลวสูตรกากน้ำตาล ต้นทุนค่าสาร 2.47 บาท/ลิตร สารปกป้องเซลล์ สูตร 21 Maltodextrin ผสม Soy protein ผสม  $MgSO_4$  และ  $Ca(NO_3)_2$  วัสดุรองรับ สูตร 4 Maltodextrin  $MgSO_4$  และ Glucose ราคา 90 บาท/กิโลกรัม ซึ่งให้จำนวนเชื้อสูงสุด  $5.64 \times 10^{10}$  cfu/ml ความชื้นต่ำ 10-11% ขณะที่ (4) ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคขอบใบไหม้ *Xanthomonas campestris* ใช้อาหารเหลวสูตรกากน้ำตาล ต้นทุนค่าสาร 2.47 บาท/ลิตร สารปกป้องเซลล์ สูตร 18 ประกอบด้วย Glucose ผสม Nitrogen ผสม Soy protein ผสม Gelatin ผสม Corn starch วัสดุรองรับ สูตรที่ 4 Maltodextrin  $MgSO_4$  และ Glucose ราคา 90 บาท/กิโลกรัม ซึ่งให้จำนวนเชื้อสูงสุด  $4.52 \times 10^{10}$  cfu/ml ความชื้นต่ำ 10-11% การติดตามและประเมินผลการดำเนินงานวิจัยไปใช้ประโยชน์กับเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ พบว่าสามารถลดการใช้สารเคมีได้กว่า ร้อยละ 40 และเพิ่มผลผลิตเฉลี่ย ร้อยละ 6-7 เกษตรกร ร้อยละ 73.33 ยอมรับการใช้ชีวภัณฑ์ และร้อยละ 70.00 ยอมรับการใช้ฟีโรโมน โดยให้เหตุผลหลักคือความปลอดภัยและความสอดคล้องกับระบบการผลิตของมูลนิธิโครงการหลวง นอกจากนี้ยังพัฒนาแหล่งเรียนรู้ต้นแบบ 1 แห่ง ระบบฐานข้อมูล Web-based สำหรับบริหารจัดการข้อมูลชีวภัณฑ์ และติดตามการขึ้นทะเบียนฟีโรโมนต้นแบบ 2 ชนิด ซึ่งอยู่ระหว่างเตรียมความพร้อมของเอกสาร ความก้าวหน้าคิดเป็น ร้อยละ 45 ของเป้าหมาย

ผลงานวิจัยแสดงถึงศักยภาพของเทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์อารักขาพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตลดลง และสามารถขยายผลสู่การใช้ประโยชน์จริงบนพื้นที่สูง เป็นส่วนหนึ่งของการสนับสนุนนโยบายลดการใช้สารเคมีเกษตรและมาตรฐานการผลิตอาหารปลอดภัยของประเทศ

**คำสำคัญ:** พื้นที่สูง ต้นแบบผลิตภัณฑ์ อารักขาพืช เทคโนโลยีชีวภาพ อาหารปลอดภัย

## Abstract

The project aimed to develop and test the adaptation of prototype bioproduct and pheromone production technologies under the new product development process for commercial application at the Bioproducts Plant of the Royal Project Foundation. It also sought to demonstrate and transfer these technologies through participatory approaches involving farmers and partner networks, to enhance pest management in highland areas towards safe and sustainable agriculture.

The project successfully developed four prototype products: (1) A new formulation of pheromone attractant for the tobacco cutworm (*Spodoptera litura*) - Formula 1 (Benzaldehyde mixed with Dipropylene glycol) demonstrated an attraction efficiency of 72.84% in wind tunnel tests and 61-69% in field trials, reducing crop damage to 35-36%. Its effective duration increased to 21-28 days, and the cost was reduced from 1,866.24 to 162.90 THB per rai. (2) A bioproduct for controlling gray mold (*Botrytis cinerea*) - an improved powder formulation using a liquid medium based on molasses, with cell wall synthesis stimulants (Glucose mixed with nitrogen) and coating materials (Soy protein mixed with Gelatin and Corn starch). The carrier materials comprised Carboxymethyl cellulose, Maltodextrin, Corn starch and Zinc sulphate. The product maintained a viable count of  $2.0 \times 10^6$  cfu/ml after six months of storage, inhibited pathogen growth by 84-85%, reduced disease severity by 45-50% in field trials, and cost approximately 85 THB per greenhouse per month. (3). Bioproducts for controlling leaf spot disease (*Cercospora* spp.) and bacterial leaf blight (*Xanthomonas campestris*) - both are in the development stage. The liquid medium used was molasses with a material cost of 2.47 THB/liter. The cell-protecting agent (Formula 21 for *Cercospora* spp.) contained Maltodextrin, Soy protein,  $MgSO_4$ , and  $Ca(NO_3)_2$ , while the carrier material (Formula 4) comprised Maltodextrin,  $MgSO_4$ , and Glucose, priced at 90 THB/kg. This formulation achieved a maximum viable count of  $5.64 \times 10^{10}$  cfu/ml and low moisture content (10–11%). For *X. campestris*, the protective formula (Formula 18) contained Glucose, Nitrogen, Soy protein, Gelatin and Corn starch, with the same carrier composition and cost, yielding a viable count of  $4.52 \times 10^{10}$  cfu/ml and a moisture content of 10–11%. Monitoring and evaluation of research utilization among tomato farmers indicated that chemical pesticide use was reduced by more than 40%, while yields increased by 6-7% on average. Approximately 73.33% of farmers adopted bioproducts, and 70.00% adopted pheromones, citing safety and compatibility with the Royal Project Foundation's production system as key reasons.

Additionally, one model learning center was established, a web-based bioproduct management and monitoring database system was developed, and documentation for registering two prototype pheromone products is underway, achieving 45% progress toward the target.

Overall, the research demonstrated the potential of biotechnology in developing more effective and cost-efficient plant protection products. These innovations can be scaled up for practical use in highland agriculture, supporting national policies on reducing chemical pesticide use and promoting safe food production standards.

**Keywords:** Highland, Prototype product, Plant protection, Biotechnology, Food safety

