

## บทคัดย่อ

การใช้ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือเสริมสร้างการเจริญเติบโตที่ผลิตจากจุลินทรีย์และพรรณพืชบนพื้นที่สูงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยสร้างความปลอดภัยและลดผลกระทบจากสารเคมีเกษตรให้กับเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูงที่ดี โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้สารชีวภัณฑ์เกษตรที่มีคุณภาพสำหรับใช้เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูงตามนโยบายการขับเคลื่อนอาหารปลอดภัยของประเทศ

ผลการวิจัยและพัฒนาสารชีวภัณฑ์ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 สรุปดังนี้

1) รา *Botrytis cinerea* เป็นเชื้อสาเหตุที่ทำให้ต้นและผลพริกหวานแสดงอาการเน่า ส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตพริกหวานลดลงอย่างมากโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน จึงได้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย 262 ไอโซเลตจากพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง 51 ชนิด ดินบริเวณรากต้นพืชและปุ๋ย 29 ตัวอย่าง ผลทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อที่ได้ด้วยวิธี dual culture ในห้องปฏิบัติการพบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลต 194 และ 263 ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคสูงถึง 90 และ 80 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นคัดเลือกสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลวและสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ผลแสดงให้เห็นว่าทั้งสองไอโซเลตเจริญได้ดีในอาหารเป่งถั่วเหลือง pH 6 เลี้ยงเชื่อนาน 72 ชั่วโมง ให้ปริมาณเชื้อสูงสุด  $1.30 \times 10^{10}$  และ  $9.30 \times 10^{10}$  cfu/ml ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% กับอาหารเมล็ดถั่วเหลืองที่ได้เชื้อ  $6.30 \times 10^{10}$  และ  $3.30 \times 10^{10}$  cfu/ml โดยมีต้นทุนวัตถุดิบค่าอาหารเลี้ยงเชื้อ 5.36 และ 3.26 บาทต่อลิตร

2) เกษตรกรผู้ปลูกอาโวคาโดหลายแห่งประสบปัญหาอาการแผลเน่าบริเวณโคนและลำต้น งานวิจัยปีนี้ได้คัดเลือกวิธีการใช้ต้นแบบชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโคนเน่าของอาโวคาโดที่ผลิตจากแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลต SDF ซึ่งเพิ่มปริมาณเชื้อในอาหารสูตรกากน้ำตาลผสมแร่ธาตุ และผสมหัวเชื้อกับวัสดุรองรับสูตรแป้งสาเล ผลทดสอบอัตราการใช้เบื้องต้นที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคได้ดีที่สุด คือ 200 และ 250 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างกับ 150 กรัม และ 300 กรัม คิดเป็น 72.6, 72.6, 71.8 และ 71.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อฉีดสารแขวนลอยต้นแบบชีวภัณฑ์เข้าต้นอาโวคาโดของเกษตรกรพบว่า อัตรา 150 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดทุก 14 วัน ควบคุมอาการแผลเน่าที่โคนและลำต้นได้สูงสุด 60 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับการฉีดสารฟอสฟอริกแอซิด ตามคำแนะนำ โดยมีต้นทุนการใช้ต้นแบบชีวภัณฑ์ 3.97 บาทต่อต้นต่อฤดูการ ต่ำกว่าสารฟอสฟอริกแอซิด แต่ต้องติดตามผลต่อเนื่อง

3) การพัฒนาประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ด้วยการผสมจุลินทรีย์สายพันธุ์ส่งเสริมการเจริญเติบโตพืชเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต และช่วยลดการใช้สารเคมี แบคทีเรียไอโซเลต MN6 ที่สามารถตรึงไนโตรเจน ละลายธาตุฟอสเฟต และโพแทสเซียม และไอโซเลต FT2 ที่ตรึงไนโตรเจน และผลิตฮอร์โมนออกซิน (0.4 mg/ml) ถูกนำมาเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวสูตรกากน้ำตาลผสมแร่ธาตุจากนั้นผสมเชื้อกับวัสดุรองรับเพื่อผลิตเป็นผงหัวเชื้อ PGPB ผลแสดงให้เห็นว่าสูตรเพอร์ไลต์ช่วยรักษาเซลล์แบคทีเรียได้ดี และหาซื้อง่าย ต้นทุนค่าวัตถุดิบต่อกิโลกรัมมีค่า 68 บาท ความเข้มข้นเชื้อ MN6 และ FT2 หลังเก็บรักษา 2 เดือนที่อุณหภูมิห้อง คือ 7.36 และ 7.95 log CFU/g แต่สำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์คือ สูตรโดอะตอมไมท์ ต้นทุน 5 บาท ได้เชื้อ MN6 และ FT2 ความเข้มข้น 6.8 และ 6.34 log CFU/g เมื่อนำผงหัวเชื้อมาขยายในปุ๋ยอินทรีย์

4 สูตร พบ MN6 สูตรเพอร์ไลท์ เจริญได้ดีที่สุดในปุ๋ยจากโครงการผักอินทรีย์ มีเชื้อ 10.40 CFU/g ไม่แตกต่างกับการขยายผลเชื้อสูตรไดอะตอมไมท์ในปุ๋ยจากอินทนนท์ 10.32 log CFU/g เช่นเดียวกัน ผงเชื้อ FT2 เพิ่มปริมาณดีในสูตรเพอร์ไลท์ของปุ๋ยโครงการผักอินทรีย์และปุ๋ยแม่ทาเหนือ เชื้อเข้มข้น 9.29 และ 8.87 log CFU/g ตามลำดับ ผลการทดสอบในแปลงปลูกผักเบบี๋คอสพบว่า ปุ๋ยสูตรอินทนนท์ผสมกับผงหัวเชื้อสูตรไดอะตอมไมท์ให้ผลดีที่สุด

4) ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จากผลงานวิจัย 4 ชนิด ในขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีดังนี้ (1) การใช้ชีวภัณฑ์ ประกอบด้วย สารไล่แมลงสูตรครีม และเชื้อราสาเหตุในแปลงปลูกถั่วแขกระบบ GAP สามารถป้องกันกำจัดแมลงวันเจาะลำต้นถั่วดีกว่ากรรมวิธีอื่น โดยเฉพาะหลังการใช้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการของเกษตรกรที่ฉีดพ่นสารเคมีพบจำนวนต้นถั่วแขกถูกทำลายเฉลี่ย 4.44 ต้น และต้นทุนการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า 85.89 บาท ในพื้นที่ทดสอบ 1 งาน ระยะ 6 สัปดาห์ ต่ำกว่าวิธีการของเกษตรกร (266 บาท) อย่างไรก็ตามการใช้ชีวภัณฑ์ป้องกันความเสียหายจากแมลงวันเจาะลำต้นถั่วในแปลงปลูกถั่วแขกระบบเกษตรอินทรีย์ซึ่งระบาดหนักในปีที่ผ่านมาให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ เช่นเดียวกับวิธีการของเกษตรกร (2) การใช้ต้นแบบสารล่อดึงดูดแมลงที่ผสมใน paraffin gel ร่วมกับกับดักกาวเหนียวแบบกรอบช่วยลดด้วงหมัดผักแถบลายในแปลงผักกาดขาวปลีที่ดีที่สุด โดยด้วงหมัดผักที่ติดกับดักแบบสะสมนับได้สูงสุด 26,042 ตัว ในระยะติดตั้ง 28 วัน ส่งผลให้เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช่มาก (3) ไม่พบการระบาดของโรคเหี่ยวเหี่ยวในทุกกรรมวิธีการปลูกพุ่มมาจิงวางแผนทดสอบซ้ำในฤดูกาลปลูกปีถัดไป (4) การรองกันหลุมด้วยชีวภัณฑ์ผงไอโซเลท Ars.29 ผสมปูน อัตรา 1 ช้อนชา/หลุม ก่อนปลูกพืช ตามด้วยการใช้เฟอร์รัสซัลเฟตผสมน้ำรดดินอัตรา 0.1% ต่อเนื่อง 2 ฤดูกาล มีแนวโน้มที่ดีในการลดปริมาณโลหะหนักอาซินิกในดินได้

**คำสำคัญ:** ชีวภัณฑ์เกษตร พื้นที่สูง พริกหวาน อาโวคาโด ปุ๋ยชีวภาพ แมลงวันเจาะลำต้นถั่ว ด้วงหมัดผักแถบลาย โรคเหี่ยวเหี่ยว อาซินิก

## Abstract

Applications of bio-pesticides or growth hormone which produced from highland microorganisms and plants are the best process to approach a safety and reduce affectation of agricultural chemical occurring to farmers, consumers and environmental on highland. The objective of this study was to reach the high-quality of bio-substances for highland economic plantation follow by the government's policy of Driving Thailand toward the food safety. The research and development in the fiscal year 2018 of bio-substances are as follow:

1) *Botrytis* sp. is a causative agent of early rot and sweet pepper as a result, the yield and quality of sweet pepper in highland areas decreased significantly, particularly during the rainy season. Two hundred and sixty two isolates of bacteria were isolated from 51 medicinal plant species, plant root, and 29 fertilizer samples. To test the inhibition of fungal growth by dual culture in the laboratory. Antagonistic isolates 194 and 263 were effective in control of pathogens of 90 and 80 percent. The results showed that two antagonistic bacteria were able to grow well in soybean meal at pH 6 for 72 h. The highest contents of  $1.30 \times 10^{10}$  and  $9.30 \times 10^{10}$  cfu/ml were not significantly different 95% with soybean meal concentrations of  $6.30 \times 10^{10}$  and  $3.3 \times 10^{10}$  cfu/ml, respectively, with the cost of raw materials of 5.36 and 3.26 baht per liter.

2) Many farmer have problem of stem and trunk rot on avocado. The objective of this study was to select the application of bio-pesticide against rot of avocado. SDF isolates were expanded to liquid medium of molasses adding minerals formula and mixed with a powdered wheat flour. The effectiveness test of disease prevention showed 200 grams and 250 grams in 20 liters of water could inhibit hyphal growth of rot against as 72.6 percentage and it was not significant with 150 grams and 300 grams (71.8 percentage). The application of bio-product prototype in avocado farm indicated that 150 grams injection every 14 days controlled rot symptom in 60 percentage similarly with phosphonic acid recommendation. The bio-product prototype cost was 3.97 baht per season which lower than phosphonic acid so the inspection should be continually.

3) Development of biological fertilizer by adding plant growth promoting microorganisms (PGPM) was the once method to increase quantity and quality of yields including decrease chemical application. Bacteria MN6 as a nitrogen-fixing, phosphate and potassium solubilizing bacteria and FT2 as a high auxin producing bacteria were selected to



culture in Molasses medium and mixing in carrier. Wet table power of PGPM produced by perlite showed high bacterial cell prevention and easy to buy. Material cost per kilogram was 68 bath. MN6 and FT2 cell concentration after 2 month preservation at room temperature was 7.36 and 7.95 log CFU/g however diatomite formula was appropriate for economical production because of lower cost (5 bath) and induced cell at 6.8 and 6.34 log CFU/g. Expansion test of PGPM powder to bio-fertilizer indicated that MN6 mixing perlite could develop in fertilizer organic vegetable formulation at concentration of 10.40 CFU/g as good as the diatomite formula in Inthanon fertilizer (10.32 log CFU/g). FT2 in perlite and grow in organic vegetable formulation and Mae Tha Nuea showed 9.29 and 8.87 log CFU/g, respectively. Application of diatomite formula with Inthanon fertilizer had highest yield in baby cos plot.

4) Efficiency and satisfaction evaluation of farmers after using four research products is the last step development of bio-substances. The results are as follows: (1) bio-products include repellent and entomopathogenic fungi could prevent soybean stem miner better than other methods in green bean of GAP plot. Especially after 6 weeks, there was a statistically significant difference with the method of farmers. The average number of damaged plants was 4.44 while the cost of bio-products had 85.89 baht in area of 400 square meters. It also showed lower than the method of farmer (266 baht). However, these applications showed unsatisfactory results as farmers practice to prevent the damage in organic farm which had severe level in last year. (2) The use of paraffin gels lure and cross trap could reduce the highest number of flea beetles in the field of white cabbage. The collected number was up to 26,042 in 28 days, resulting in high satisfaction to farmers. (3) No outbreak of wilt disease in Siam Tulip so repeating of experiment was process in next crop season. (4) Pouring of aqueous solution 0.1% ferrous sulfate in soil followed by grounding 1 spoon of bio-substance Ars.29 powder mixing mortar per hole before planting for 2 season could decrease arsenic heavy metal.

**Keywords:** bio-substances, highland, sweet pepper, avocado, bio-fertilizer, bean fly, flea beetle, wilt disease, arsenic