

ผลของสารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก สมอไทยและเบญจกานีต่อการพัฒนาอาการ โรคแคงเกอร์ของมะกรูด ที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv.*citri*

Efficacy of Crude Extract form Beleric Myrobalan, Chebulic Myrobalan and Nut Gall Fruit on the Symptom Development of Kaffir lime Canker Caused by *Xanthomonas axonopodis* pv.*citri*

ศศิธร วุฒิวณิชย์^{1*}

Sasitorn Vudhivanich^{1*}

ABSTRACT

The efficacy of crude extract from beleric myrobalan, chebulic myrobalan and nut gall fruit on the symptom development of kaffir lime canker caused by *Xanthomonas axonopodis* pv.*citri* was studied. The crude extract of plants were extracted by 95% ethyl alcohol and evaporated the solvent by Rotary vacuum evaporator. The bacterial suspension was inoculated on 15 month kaffir lime leaves in the greenhouse condition. The experiment was splitted into 2 groups. The experiment A inoculated immediately after spraying 10,000 ppm of each plant crude extract. The experiment B inoculated after spraying the plant crude extract and left for 3 days. It was founded that the crude extract from those 3 plants could reduce canker symptom development on kaffir lime leaves that evaluated by comparing wound sizes with control. The extract of chebulic myrobalan fruit showed the best effective in wound size reduction in both experiments. Experiment A average wound sizes at 10, 15, and 20 days were 0.81, 1.17 and 1.24 mm while control A were 2.70, 2.80 and 3.03 mm respectively. The wound sizes of experiment B that treated with chebulic myrobalan fruit extract were 2.10, 2.17 and 2.30 mm while control B were 3.37, 3.50 and 3.50 mm respectively. The extract of nut gall and beleric myrobalan fruit were satisfactory. The experiment A that inoculated immediately after spraying plant extract could reduce wound sizes better than the experiment B that spray crude extract and left for 3 days before inoculation.

Key words : plant crude extract, beleric myrobalan, chebulic myrobalan, nut gall, citrus canker, kaffir lime canker, *Xanthomonas axonopodis* pv.*citri*

บทคัดย่อ

ผลของสารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก สมอไทยและเบญจกานี ต่อการพัฒนาอาการโรคแคงเกอร์ของมะกรูดที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv.*citri* ทำการศึกษาโดยปลูกเชื้อบนใบมะกรูด อายุ 15 เดือน ในสภาพเรือนทดลอง การทดลองแบ่งเป็น 2 ชุด ชุด A ปลูกเชื้อทันทีหลังจากฉีดพ่นสารสกัดจากพืชลงบนใบมะกรูด ชุด B ปลูกเชื้อหลังจากฉีดพ่นสารสกัดจากพืชลงบนใบมะกรูดแล้วทิ้งไว้ 3 วัน โดยใช้สารสกัดความเข้มข้น

¹ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhonpathom 73140 Thailand.

*Corresponding author: Tel. 0-3435-1890, Fax. 0-3435-1890, 66-3435-1890 E-mail : agrstv@ku.ac.th

10,000 ppm ที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% แล้วระเหยตัวทำละลายออกด้วย Rotary vacuum evaporator พบว่าสารสกัดหยาบจากพืชทั้ง 3 ชนิดสามารถลดความรุนแรงของอาการโรคแคงเกอร์มะกรูดได้ โดยขนาดของแผลเล็กกว่า control ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารสกัดจากพืช สารสกัดหยาบจากผลสมอไทย ทั้ง 2 ชุดการทดลองสามารถลดขนาดแผลและการพัฒนาอาการของโรคได้ดีที่สุด โดยชุด A ขนาดแผลเฉลี่ยที่ 10, 15 และ 20 วัน เท่ากับ 0.81, 1.17 และ 1.24 มม. ในขณะที่ control A ขนาดแผล 2.70, 2.80 และ 3.03 มม. ตามลำดับ ส่วนชุด B ที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากผลสมอไทยขนาดแผล 2.10, 2.17 และ 2.30 มม. ในขณะที่ control B ขนาดแผล 3.37, 3.50 และ 3.50 มม. ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากผลสมอพิเภกและผลเบญจกานีให้ผลเป็นที่น่าพอใจของลงมา สารสกัดจากพืชที่ฉีดพ่นลงบนใบมะกรูดใหม่ๆ ก่อนการปลูกเชื้อ (ชุด A) มีประสิทธิภาพในการลดขนาดแผลได้ดีกว่าสารสกัดที่ฉีดพ่นทิ้งไว้ 3 วันก่อนการปลูกเชื้อ (ชุด B)

คำสำคัญ : สารสกัดหยาบจากพืช สมอพิเภก สมอไทย เบญจกานี

โรคแคงเกอร์ของส้ม โรคแคงเกอร์ของมะกรูด

คำนำ

โรคแคงเกอร์ที่เกิดจากแบคทีเรีย เป็นโรคที่แพร่ระบาดในพืชวงศ์ส้ม ทำให้ต้องสูญเสียผลผลิตและค่าใช้จ่ายในการควบคุมโรคสูง อาการบนใบ เกิดจุดชุ่มน้ำ ขยายเป็นแผลนูนฟู สีเหลืองอ่อน เกิดทั้ง 2 ด้านของใบ ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม แดงเป็นสะเก็ดขรุขระแข็ง ขอบแผลนูน ตรงกลางนูนและมีบริเวณสีเหลือง (halo) ล้อมรอบแผล อาการลุกลามไปตามกิ่งเมื่อแผลขยายรอบกิ่ง จะทำให้กิ่งหักหรือแห้งตาย แผลบนผลคล้ายที่ใบแต่มีขนาดใหญ่และลึกกว่า ขนาดแผลจะแตกต่างกันไปตามชนิด พันธุ์พืช ความรุนแรงของเชื้อ และสภาพแวดล้อม สาเหตุเกิดจาก *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Hasse) Dye เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อน ขนาด 0.5 - 0.75 × 1.5 - 2.0 ไมโครเมตร เคลื่อนที่โดย monotrichous flagellum ไม่สร้างสปอร์ ลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ กลมมน สีเหลืองผิวเรียบเป็นมัน ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตอย่างมาก เชื้อไม่สามารถเปลี่ยนไนโตรเจนเป็นไนไตรท์ สร้าง hydrogen sulfide ไม่สร้างกรดและก๊าซในน้ำตาลต่างๆ ไม่สร้าง indole สร้างเอนไซม์ catalase สามารถย่อยแป้งและ gelatin ได้ดี (Fawcett, 1936, Schaad, 1988) เชื้อเจริญเพิ่มปริมาณได้ดีที่อุณหภูมิ 25-30 °C การแพร่ระบาดของโรคสู่พื้นที่ใหม่โดยเชื้อติดไปกับกิ่งพันธุ์ เชื้อแพร่กระจายได้ดีโดยน้ำ และมีหนอนซอนใบช่วยทำแผล (ศศิธร, 2545) ณีฐิมา บุญวัฒน์ (2534) รายงานว่าการใช้สารเคมีเช่น คอปเปอร์ออกไซด์ คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ และบอร์โดมิกเจอร์ในการควบคุมโรค ทำให้แบคทีเรียสาเหตุโรคเกิดความต้านทานต่อสารดังกล่าว เจตน์ (2545) นำพืชสมุนไพร 42 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ

Xanthomonas campestris pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของส้ม พบว่า สารสกัดหยาบโดยน้ำจากใบฝรั่งและหุบลาชอนสามารถยับยั้งเชื้อได้ จุฬารวรรณ (2547) นำสารสกัดจากพืชสมุนไพร 20 ชนิด ซึ่งสกัดโดยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% มาทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ด้วยวิธี Paper disc agar diffusion พบว่า สารสกัดจากผลมะขามป้อม ผลยูคาลิปตัส และผลสมอไทย สามารถยับยั้งเชื้อได้ที่ 10,000 ppm ขึ้นไป ส่วนสารสกัดจากใบฝรั่ง และผลสมอพิเภก สามารถยับยั้งเชื้อได้ที่ 50,000 ppm ขึ้นไป Vudhivanich (2003) ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดหยาบจากพืช 23 ชนิดที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% โดยวิธี Paper disc agar diffusion บนอาหาร double layer NGA พบว่าสารสกัดจากผลสมอพิเภก ผลเบญจกานีและเปลือกผลทับทิมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. axonopodis* pv. *citri* ได้ที่ 1,000 ppm ขึ้นไป สารสกัดจากผลสมอไทยยับยั้งที่ 10,000 ppm ขึ้นไป และสารสกัดจากใบฝรั่งยับยั้งที่ 50,000 ppm ขึ้นไป จากรายงานดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทยในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ดังนั้นการศึกษาวិธีการนำสารสกัดจากพืชเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคอย่างเหมาะสม จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีควบคุมโรคพืชลงได้

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลอง พืชสมุนไพร 3 ชนิด ที่มีรายงานว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ ได้แก่ สมอพิเภก (beleric myrobalan : *Terminalia belerica*) สมอไทย (chebulic myrobalan : *Terminalia*

chebula) และ เบนุกานี (nut gall : *Quercus infectoria*)

พืชทดสอบ ต้นมะกรูด (*kaffir lime : Citrus hystrix*) อายุ 15 เดือน

การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืช นำพืชอบแห้ง 200 g แช่ใน 400 ml เอทิลแอลกอฮอล์ 95 % ในขวดแก้วปากกว้างที่มีฝาปิด วางบนเครื่องเขย่า (Rotary shaker) ที่อุณหภูมิห้อง (30-32 °C) เป็นเวลา 7 วัน กรองเศษพืชออกด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนน้ำไป centrifuge ที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อวินาที นาน 10 นาที ระบายตัวทำละลายออกด้วย Rotary vacuum evaporator รวบรวมสารสกัดหยาบที่ได้มาละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 % ในอัตราสารสกัด 1 g ต่อแอลกอฮอล์ 9 ml จะได้สารสกัดความเข้มข้น 100,000 ppm ทำการเจือจางให้เป็น 10,000 ppm ด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ นำสารสกัดหยาบจากพืชแต่ละชนิดไปฉีดพ่นบนใบมะกรูด ก่อนปลูกเชื้อ

การเตรียมเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* แยกเชื้อบริสุทธิ์จากใบมะกรูดที่เป็นโรคแคงเกอร์โดยวิธี Tissue transplanting บนอาหาร SX agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 48 ชม. เลือกโคโลนีเดียวที่มีลักษณะกลมมน สีเหลืองอมสีฟ้า ผิวเรียบ เป็นมัน มี clear zone รอบโคโลนี มาเพิ่มปริมาณบนอาหาร YDC บ่มเชื้อ 24 ชม. ทำ suspension ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ วัดค่าความขุ่นของเซลล์ด้วย Spectrophotometer : Spectronic 20 (Bausch & Lomb) ที่ความยาวคลื่นแสง 600 nm ปรับให้ได้ค่า optical density (O.D.) เท่ากับ 1.0 ใช้เป็นมาตรฐานในการปลูกเชื้อทุกครั้ง

การศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากพืชต่อการพัฒนาอาการของโรคแคงเกอร์ ทำโดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด ชุด A กรรมวิธีที่ 1-3 ปลูกเชื้อตามทันทีหลังจากฉีดพ่นสารสกัดหยาบจากพืชลงบนใบมะกรูด กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก กรรมวิธีที่ 2 ผลสมอไทยและกรรมวิธีที่ 3 ผลเบญจกานี ชุด B กรรมวิธีที่ 4-6 ปลูกเชื้อหลังจากฉีดพ่นสารสกัดหยาบจากพืชแต่ละชนิดลงบนใบมะกรูดทิ้งไว้ 3 วัน กรรมวิธีที่ 4 ใช้สารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก กรรมวิธีที่ 5 ผลสมอไทย และกรรมวิธีที่ 6 ผลเบญจกานี ทุกกรรมวิธีใช้สารสกัดความเข้มข้น 10,000 ppm ทำการปลูกเชื้อโดยทำแผลด้านท้องใบมะกรูดด้วยกลุ่มเข็ม โบละ 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งละ 2 รอยเข็ม ใช้ micropipette ขนาด 10 ไมโครลิตร ดูด suspension เชื้อ หยดลงบนกลุ่มแผล แต่ละกรรมวิธีทำอย่างละ 5 ใบ (10 กลุ่มแผล) สำหรับ control ทำ

เช่นเดียวกัน แต่ใช้น้ำนิ่งฆ่าเชื้อฉีดพ่นบนใบมะกรูดแทนสารสกัดหยาบจากพืช ติดตามการพัฒนาอาการของโรคที่ 10, 15 และ 20 วัน หลังการปลูกเชื้อ โดยวัดขนาดของแผลแต่ละกรรมวิธี เปรียบเทียบกับ control พร้อมบันทึกภาพ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก สมอไทยและเบญจกานี ต่อการพัฒนาอาการของโรคแคงเกอร์ของมะกรูดที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ในสภาพเรือนทดลอง ทำโดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด ชุด A ปลูกเชื้อบนใบมะกรูดตามทันทีหลังจากฉีดพ่นสารสกัดหยาบจากพืชแต่ละชนิด ชุด B ปลูกเชื้อหลังจากฉีดพ่นสารสกัดลงบนใบมะกรูดแล้วทิ้งไว้ 3 วัน โดยใช้สารสกัดเข้มข้น 10,000 ppm พบว่าชุด A กรรมวิธีที่ 2 ที่ฉีดพ่นสารสกัดจากผลสมอไทยสามารถลดการพัฒนาอาการของโรคได้ดีที่สุดโดยขนาดแผลเฉลี่ยที่ 10, 15 และ 20 วัน เท่ากับ 0.81, 1.17 และ 1.24 มม. ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 3 ที่ใช้สารสกัดจากผลเบญจกานี ขนาดแผลเฉลี่ย 1.70, 1.95 และ 2.03 มม. และกรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดจากผลสมอพิเภก ขนาดแผลเฉลี่ย 1.95, 2.00 และ 2.48 มม. ในขณะที่ control A ซึ่งใช้น้ำนิ่งฆ่าเชื้อฉีดพ่นแทนสารสกัดขนาดแผลเฉลี่ย 2.70, 2.80 และ 3.03 มม. ตามลำดับ สำหรับชุด B กรรมวิธีที่ 5 สารสกัดจากผลสมอไทยสามารถลดการพัฒนาอาการของโรคได้ดีที่สุดเช่นกัน โดยขนาดแผลเฉลี่ยเท่ากับ 2.10, 2.17 และ 2.30 มม. ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 4 สารสกัดจากผลสมอพิเภก ขนาดแผลเฉลี่ย 2.20, 2.40 และ 2.40 มม. ลำดับสุดท้ายกรรมวิธีที่ 6 สารสกัดหยาบจากผลเบญจกานี ขนาดแผลเฉลี่ย 2.30, 2.45 และ 2.50 มม. ในขณะที่ control B ขนาดแผลเฉลี่ย 3.37, 3.50 และ 3.50 มม. ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นว่าทุกกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารสกัดหยาบจากพืช สามารถลดการพัฒนาอาการโรคแคงเกอร์ของมะกรูดได้โดยวัดจากขนาดแผลเปรียบเทียบกับ control ที่มีได้ฉีดพ่นสารสกัดปกคลุมใบพืชไว้ก่อน การทดลองชุด A สามารถลดขนาดแผลได้ดีกว่าชุด B อาจเนื่องจากการฉีดพ่นสารสกัดหยาบจากพืชแล้วทิ้งไว้ 3 วันก่อนการปลูกเชื้อ ประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากพืชอาจลดลง หรือความเข้มข้นของสารสกัดอาจถูกเจือจางลงโดยน้ำที่ใช้รดต้นพืชหรือน้ำฝน แสงแดด อุณหภูมิ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคงตัวของสารออกฤทธิ์ของพืชแต่ละชนิด ดังจะเห็นได้จากผลการทดลองชุด A สารสกัดหยาบจากผล

เบญจกานี ลดขนาดแผลได้ดีกว่าผลสมอพิเภก ในขณะที่ที่ชุด B สารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก ลดขนาดแผลได้ดีกว่าผลเบญจกานี แสดงว่าความคงตัวของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากผลสมอพิเภกหลังการฉีดพ่นลงบนใบพืช คงฤทธิ์อยู่ได้นานกว่าสารสกัดจากผลเบญจกานีในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวันดี (2537) ที่ว่าสมุนไพรมะละขนิศมีสารสำคัญแตกต่างกัน ชนิดและพันธุ์พืช อายุเก็บเกี่ยว ฤดูกาลและสภาพแวดล้อมที่ปลูก ล้วนแต่มีผลต่อคุณภาพและปริมาณสารออกฤทธิ์ ซึ่งสมควรศึกษารายละเอียดของพืชที่น่าสนใจต่อไป จากผลการทดลองนี้ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จุฬารวรรณ

(2547) และVudhivanich (2003) ที่ให้เห็นว่า สารสกัดจากผลสมอไทยมีศักยภาพสูงในการลดการพัฒนาอาการของโรคแคงเกอร์ในมะกรูดได้ ถ้าได้มีการศึกษาโดยละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสกัดสารที่เหมาะสม ศึกษาโครงสร้างทางเคมีของสารออกฤทธิ์วิธีเพิ่มประสิทธิภาพและความคงตัวของสารออกฤทธิ์ ตลอดจนวิธีการนำไปใช้ น่าจะได้สารสกัดจากพืชสมุนไพรมะละขนิศที่สามารถนำมาใช้ควบคุมโรคแคงเกอร์ของพืชวงศ์ส้มได้ในลักษณะการฉีดพ่นเป็นประจำ เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อหรือลดการพัฒนาอาการของโรค ซึ่งจะปลอดภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการใช้สารเคมี

Table1 Wound sizes of kaffir lime canker inoculated with *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in experiment A

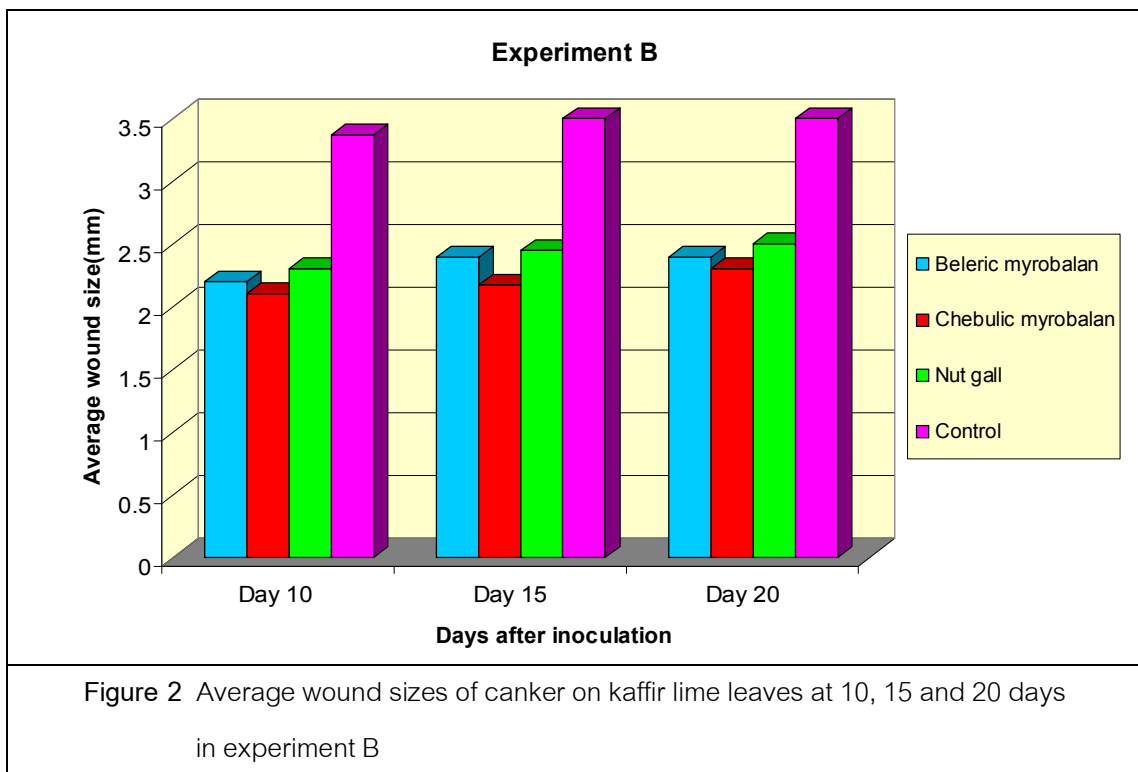
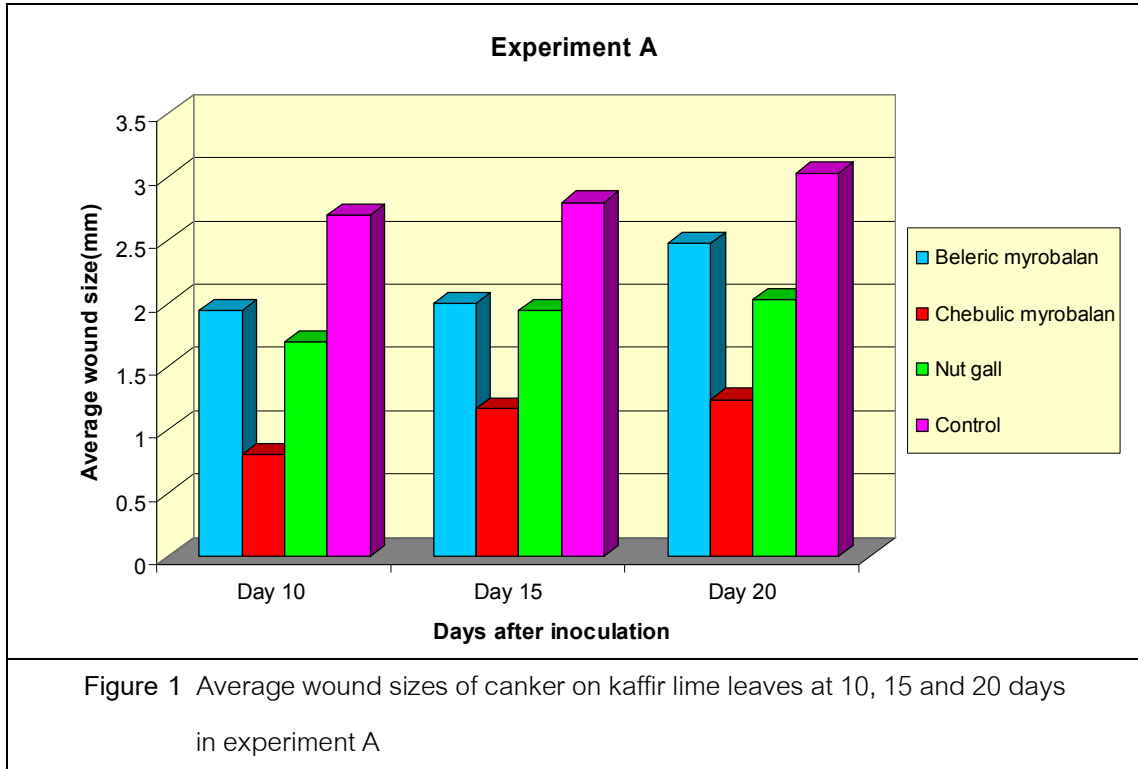
Treatment	Day	Wound sizes (mm)										Average
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Beleric myrobalan	10	1.0	0.5	2.0	2.0	3.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.0	1.95
	15	1.5	1.0	2.0	2.0	0.5	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.00
	20	0.5	2.0	3.0	3.0	2.8	2.5	3.0	3.0	3.0	2.0	2.48
2. Chebulic myrobalan	10	0.1	0.1	0.1	2.0	0.1	0.1	0.1	1.5	2.0	2.0	0.81
	15	0.1	0.2	0.1	2.0	2.0	0.2	0.1	2.0	3.0	2.0	1.17
	20	0.2	0.2	0.2	2.0	2.0	0.3	0.5	2.0	3.0	2.0	1.24
3. Nut gall	10	3.0	0.5	1.5	2.0	2.0	3.0	0.5	2.0	2.0	0.5	1.70
	15	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	0.5	2.0	2.0	1.0	1.95
	20	2.5	2.8	0.5	1.5	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.03
Control A	10	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.70
	15	3.0	2.5	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.80
	20	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	2.8	3.0	3.0	3.03

Table2 Wound sizes of kaffir lime canker inoculated with *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in experiment B

Treatment	Day	Wound sizes (mm)										Average	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
4. Beleric myrobalan	10	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.20
	15	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.40
	20	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.40
5. Chebulic myrobalan	10	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.10
	15	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0	2.2	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.17
	20	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.30
6. Nut gall	10	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.30
	15	3.0	3.0	2.0	2.8	2.0	3.0	2.0	2.2	2.0	2.5	2.5	2.45
	20	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.50
Control B	10	3.0	3.0	3.0	4.0	3.2	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.37
	15	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.50
	20	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.50

Table 3 Average wound sizes of canker on kaffir lime leaves in experiment A and B at 10, 15 and 20 days

Treatment	Average wound sizes (mm)					
	Experiment A			Experiment B		
	Day10	15	20	10	15	20
Beleric myrobalan	1.95	2.00	2.48	2.20	2.40	2.40
Chebulic myrobalan	0.81	1.17	1.24	2.10	2.17	2.30
Nut gall	1.70	1.95	2.03	2.30	2.45	2.50
Control	2.70	2.80	3.03	3.37	3.50	3.50



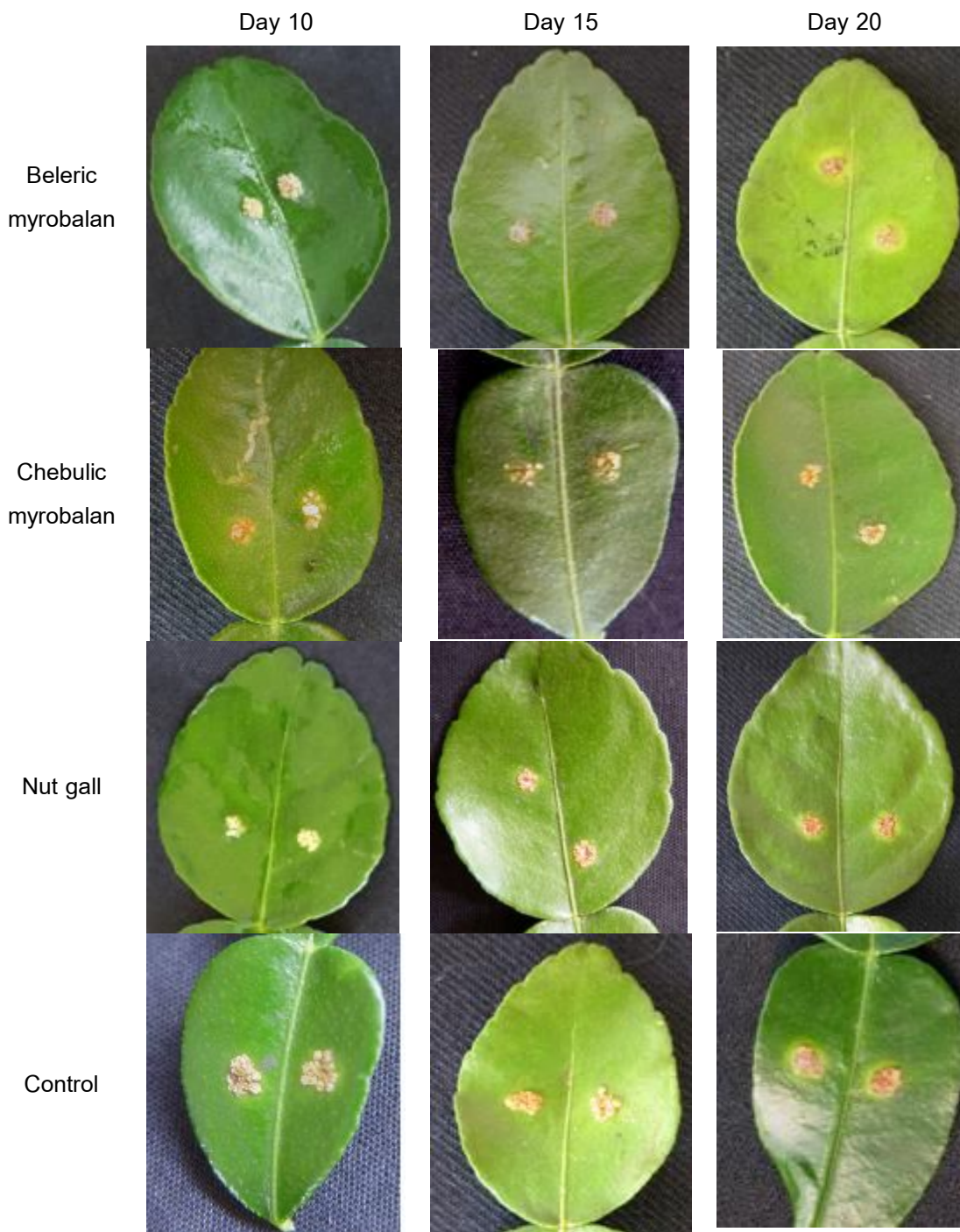


Figure 3 Disease development of canker on kaffir leaves at 10,15 and 20 days in experiment A.

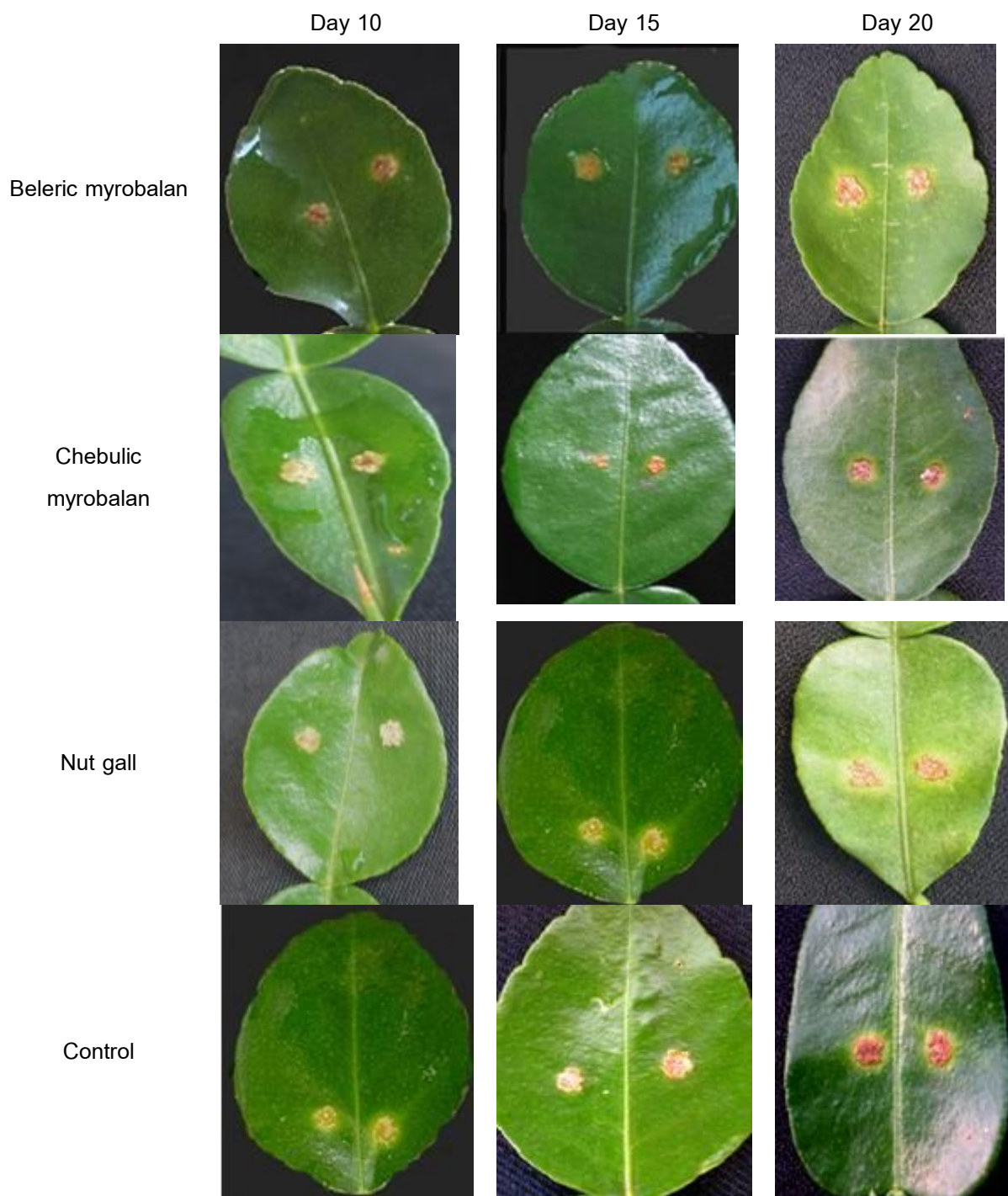


Figure 4 Disease development of canker on kaffir leaves at 10,15 and 20 days in experiment B.

สรุป

การศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากผลสมอพิเภก สมอไทยและเบญจกานี ต่อการพัฒนาอาการโรคแคงเกอร์ของมะกรูดที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* พบว่าทุกกรรมวิธีสามารถลดการพัฒนาอาการโรคแคงเกอร์บนใบมะกรูดได้โดยวัดจากขนาดแผล สารสกัดหยาบจากผลสมอไทยให้ผลดีที่สุด โดยค่าเฉลี่ยขนาดแผลของชุด A วัดที่ 20 วันเท่ากับ 1.24 มม. ในขณะที่ control A ในช่วงเวลาเดียวกันขนาดแผลเฉลี่ย 3.03 มม. ส่วนสารสกัดหยาบจากผลเบญจกานีและสมอพิเภกให้ผลเป็นที่น่าพอใจ รองลงมา ขนาดแผลเฉลี่ยที่ 20 วัน เท่ากับ 2.03 และ 2.48 มม.ตามลำดับ สารสกัดหยาบจากพืชที่ฉีดพ่นลงบนพืชใหม่ๆ (ชุด A) มีประสิทธิภาพในการลดขนาดแผลได้ดีกว่าสารสกัดที่ฉีดพ่นทิ้งไว้นาน 3 วัน (ชุด B)

เอกสารอ้างอิง

เจตน์ มาธฤทธิ. 2545. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของมะนาว และ *Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora* สาเหตุโรคเน่าและของผัก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.

จุฬารวรรณ และกาศินธ์. 2547. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรในการ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของพืชสกุลส้ม และเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* สาเหตุโรคใบจุดนูนของถั่ว

เหลืออง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.

ณัฐริมา บุญวัฒน์. 2534. บทบาทของพลาสมิดดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแคงเกอร์ ของส้ม

(*Xanthomonas campestris* pv. *citri* (Hasse)Dye) ต่อ การ ต้า น ทาน สาระ เคมี ควบคุม โรคพืช ประเภททองแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 73 น.

วันดี กฤษณพันธ์. 2537. สมุนไพรน้ำจืด. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 173 น.

Fawcett , H.S. 1936. Citrus disease and their control. 2nd ed , Mc Graw -Hill Book Co , Inc , New York . 656 p.

Schaad , N.W. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. 2nd ed, APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 158 p.

Vudhivanich, S. 2003. Efficacy of Thai herbal extract for growth inhibition of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, the bacterial canker of citrus. Kastsart J. (Nat.Sci.)37:445-45

Received 6 June 2006

Accepted 26 September 2006