การคัดเลือกพืชสมุนไพรเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อรา Colletotricchumgloeosporiodides สาเหตุโรคราหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะโรงเรียน

Screening of Medicinal Plants for Growth Inhibition of Colletotrichum gloeosporioides Fungal Causing Postharvest Disease of Rambutan "Rong Rein"

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิกุล นุชนวลรัตน์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จ.จันทบุรี/โทรศัพท์ 039-47173/pk501@hotmail.com

บทคัดย่อ

การคัดเลือกพืชสมุนไพรจำนวน 8 ชนิด เพื่อยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา Colletotrichum gloeosporioides สาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะพันธุ์โรงเรียนบนอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่า สารสกัดหยาบจากพืชที่ใช้ในการทดลองมีผลยับยั้งเชื้อราในการทดลองแตกต่างกัน สารสกัดจากอบเชย ว่านน้ำ และกานพลู สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้สมบูรณ์ รองลงมาคือ สารเบนโนมิล สารสกัดจากโป๊ยกั๊ก ขมิ้นอ้อย ทองพันชั่ง เจตมูลเพลิงแดง และขมิ้นชันมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเท่ากับ 80.00, 79.20, 78.40, 73.20, 45.20 และ 40.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการงอกของสปอร์พบว่าสารสกัดหยาบจากอบเชย ว่านน้ำ กานพลู โป๊ยกั๊ก ทองพันชั่ง และสารเบนโนมิลสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อราได้สมบูรณ์ รองลงมาคือสารสกัดจากขมิ้นอ้อย เจตมูลเพลิงแดง และขมิ้นชันมีผลยับยั้งการงอกของสปอร์ได้เท่ากับ 57.50, 0.56 และ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การจุ่มผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ทำการปลูกเชื้อด้วยสารสกัดหยาบจากอบเชย ว่านน้ำ กานพลู และโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเคมีเบนโนมิลความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที แล้วนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากพืชต่างชนิดกันมีผลควบคุมโรคจากเชื้อรา C. gloeosporioides ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทุกกรรมวิธียังไม่สามารถควบคุมโรคบนผลเงาะได้เป็นที่น่าพอใจ สารเคมีเบนโนมิลมีผลในการยับยั้งความรุนแรงของโรคบนผลเงาะสูงที่สุด เท่ากับ 83.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากโป๊ยกั๊ก อบเชย ว่านน้ำ และกานพลูมีผลยับยั้งความรุนแรงของโรค โรคบนผลเงาะได้เท่ากับ 61.12, 52.18, 44.42 และ 19.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: โรคผลเน่าของเงาะ การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว พืชสมุนไพร

Abstract

Screening of antifungal activity from eight medicinal plant extracts were evaluate on mycelial growth and spore germination of postharvest disease of rambutan caused by Colletotrichum gloeosporioides. The efficacy of ethanol crude extract at 5,000 ppm was tested in vitro against the above isolates by poisoned food method. The results revealed that mycelial growth and spore germination of medicinal plant extract treated fungi was reduced compared to untreated sample. Cinnamon, Sweet flag, Clove extracts and Benomyl showed complete inhibition in mycelial growth of fungi, followed by Chinese star anise, Tumeric, White crane flower, Rose-colored Leadwort and Ze-dory showed inhibit mycelia growth at 79.20, 78.40, 73.20, 45.20 and 40.80 percent, respectively. Furthermore, Cinnamon, Sweet flag, Clove, Chinese star anise, White crane flower extracts and Benomyl showed complete inhibition in spore germination of fungi while Tumeric, Rose-colored Leadwort and Ze-dory resulted in the inhibition of spore germination at 57.50, 0.56 and 0.31 percent, respectively. Application of four plant extracts; Cinnamon, Sweet flag, Clove and Chinese star anise that effective to inhibit mycelial growth and spore germination of tested fungi at 5,000 ppm for 5 minute after inoculation were effective in reducing fruit rot disease of rambutan. The result gave unsatisfactory results in controlling disease and showed that percent inhibition was directly correlated with the kind of medicinal plants. Benomyl had the highest percent disease inhibition at 83.38 percent, followed by Chinese star anise, Cinnamon, Sweet flag and Clove extracts that could inhibit at 61.12, 52.18, 44.42 และ 19.20 percent, respectively.

Keyword: fruit rot rambutan, postharvest control, medicinal plant

1.บทนำ

ปัญหาที่พบมาก และเป็นอุปสรรคสำคัญในการส่งเงาะไปจำหน่ายยังจังหวัดที่อยู่ไกลจากแหล่งผลิต หรือต่างประเทศ คือเงาะจะมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นมากภายหลังจากการเก็บเกี่ยว สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว คือ โรคหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งสร้างความเสียหายอย่างรวดเร็วและรุนแรงต่อเงาะ เนื่องจากการพัฒนาในการทำลายผลไม้ของเชื้อราเกิดขึ้นรวดเร็วมาก การเข้าทำลายผลไม้ของเชื้อราเป็นแบบแอบแฝง (quiescent infection) ที่เกิดขึ้นได้ทุกขณะที่ผลไม้มีการพัฒนาอยู่บนต้น มีรายงานว่าในประเทศไทย ศรีลังกา และฟิลิปปินส์มักพบโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ โรคแอนแทรคโนส (anthracnose), โรคขั้วผลเน่า (stem-end rot) และโรคจุดเน่าสีน้ำตาล (brown spot) ที่ล้วนเกิดจากการเข้าทำลายโดยเชื้อรา (Sivakumar และคณะ, 1997, p.225) สาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะได้เคยมีรายงานว่าสามารถเกิดจาก

เชื้อราหลายชนิด ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides, Phomopsis* sp., *Lasiodiplodia theobromae, Gliocephalotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Phytophthora botryosa* และ *Greeneria* sp. (Farungsang และคณะ, 1992, p.903)

การควบคุมโรคโดยการใช้สารเคมีในกลุ่มเบนซิมิดาโซล (benzimidazole) เช่น เบนโนมิล (benomyl) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก แต่ก็พบปัญหาในการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน เนื่องจากสารเบนโนมิลอาจกระตุ้นให้เชื้อราเกิดการดื้อยา นอกจากนั้นยังพบว่าเบนโนมิลยังอาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ปัจจุบันปัญหาตกค้างของสารเคมีในผลผลิต และสิ่งแวดล้อมยังทำให้เกิดการปฏิเสธการซื้อสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการส่งออกของประเทศไทย ปัจจุบันรัฐบาลจึงได้รณรงค์ให้ผลิตผลิตผลทางการเกษตรที่ปลอดภัยภายใต้มาตรฐานสินค้าที่เป็นที่ยอมรับ คือ การผลิตตามระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (good agricultural practice หรือ GAP) และระบบเกษตรอินทรีย์ (organic agricultural system) ซึ่งคำนึงถึงสุขภาพผู้ปลูก ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม การหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีจากการสังเคราะห์ โดยเน้นการใช้วัสดุจากธรรมชาติ การค้นหาพืช และสารสกัด จึงเป็นการมุ่งเน้นเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต (valued-added product) และนวัตกรรม (innovation)

จากรายงานการศึกษาวิจัยพบว่ามีงานวิจัยจำนวนมากที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคพืช สารสกัดจากพืชแต่ละชนิดต่างมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืชแตกต่างกัน แต่รายงานวิจัยเกือบทั้งหมดจะเป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการ ที่จำกัดการทดลองบนอาหารเลี้ยงเชื้อ มีส่วนน้อยมากที่ทำการทดลองบนพืช และยังพบว่าวิธีการศึกษาต่าง ๆ ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมการเกิดโรค และความรุนแรงของโรคหลังการเก็บเกี่ยว บนผลไม้ขณะที่ให้ผลการทดลองที่ดีในห้องปฏิบัติการ โดยมีตัวอย่างรายงานการศึกษาดังนี้

Jitareerat (1999) รายงานว่าสารสกัดหยาบจากว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ยาสูบ และหมากสงมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้มากกว่า *Botryodiplodia theobromae* อย่างไรก็ดี สารสกัดจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้งสองชนิดได้สูงที่สุด ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส และโรคขั้วผลเน่าของมะม่วง โดยการจุ่มลงในสารสกัดจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตรแบบปกติ และจุ่มในสารสกัดด้วยวิธีลดความดันร่วมกับการเคลือบผิวด้วย sta fresh (เบอร์ 360) โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่ 13 องศาเซลเซียส พบว่าการจุ่มผลมะม่วงด้วยสารสกัดจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กแบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรค เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงในชุดควบคุม มะม่วงที่จุ่มในสารสกัดทั้งแบบปกติ และจุ่มด้วยวิธีลดความดัน ทำให้ผลมะม่วงเกิดโรคมากกว่าผลมะม่วงที่จุ่มแบบปกติ ผลมะม่วงที่จุ่มในสารสกัดทั้งแบบปกติ และจุ่มด้วยวิธีลดความดันร่วมกับการเคลือบผิว แต่การเคลือบผิวมะม่วงทำให้รสชาติของผลมะม่วงผิดปกติ เกิดกลิ่นหมัก มีรสเปรี้ยว และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งพบว่าผลมะม่วงที่จุ่มในสารสกัดสามารถเก็บรักษามะม่วงที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสได้เป็นเวลา 16 วัน

Sivakumar และคณะ (2002) รายงานว่าการใช้สาร cinnamaldehyde, acetaldehyde, benzaldehyde และ potassium metabisulphite ที่ความเข้มข้น 30, 70, 50 และ 250 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญทางเส้นใยของเชื้อรา *Gliocephalotrichum*

microchlamydosporum, C. gloeosporioides และ *B. theobromae* ราสาเหตุโรคจุดน้ำตาลแอนแทรคโนส และขั้วผลเน่าของผลเงาะ โดยพบว่าสารทั้ง 4 ชนิดนี้สามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ pectic lyase และ polygalacturonase ที่ขับออกมาจากเชื้อราทั้ง 3 ชนิดนี้ได้

Ranasingh และคณะ (2002) รายงานผลการทดลองว่าน้ำมันหอมระเหย (essential oils) ที่สกัดได้จากอบเชย และกานพลูมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum musae* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส และ เชื้อรา *L. theobromae, C. musae* และ *Fusarium proliferatum* สาเหตุโรคขั้วหวีเน่าในกล้วย ต่อมา Soatthiamroong และคณะ (2003) รายงานว่าสารสกัดจากกานพลูที่ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Botrytis* sp. และ *Fusarium* sp. บนอาหาร PDA (potato dextrose agar) ได้สมบูรณ์ ขณะที่เชื้อรา *Alternaria* sp. และ *Septoria* sp. ต้องใช้ความเข้มข้นสูงขึ้น คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ และรายงานจากการศึกษาด้วยวิธี TLC-bioassay พบว่ามีส่วนประกอบในสารสำคัญ 2 ชนิด คือ eugenyl acetate และ eugenol

อุดมลักษณ์ และคณะ (2551) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวขององุ่น 6 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus niger, Alternaria alternata, C. gloeosporioides, Phomopsis viticola, L. theobromae* และ *Rhizopus stolonifer* ด้วยวิธี Inverted Petri plate assay พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของน้ำมันกานพลูในการออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 6 ชนิด คือ 200, 200, 400, 800, 200 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของน้ำมันอบเชยในการออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 6 ชนิด คือ 50, 100, 200, 200, 100 และ 800 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อศึกษาการเสริมฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราทั้ง 6 ชนิด ของน้ำมันกานพลูและอบเชย พบว่า อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของน้ำมันทั้งสองชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 6 ชนิด คือ อัตราส่วน กานพลู:อบเชย 3:7, 2:8 และ 1:9 และค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 6 ชนิด ของสูตรผสมทั้ง 3 อัตราส่วน คือ 400 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

สิริวรรณ สมิทธิอาภรณ์ (2547) ได้รายงานว่าสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดงมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae, Phomopsis mangiferae* และ *Dothiorella dominicana* สาเหตุโรคขั้วผลเน่าของมะม่วง โดยพบว่า สารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดงทำให้พื้นที่ในการเกิดโรคบนผลมะม่วงลดลงและไม่พบสารตกค้างจากเจตมูลเพลิงแดงบนผลมะม่วง เมื่อทดสอบโดยวิธี bioassay กับสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides*

จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคพืชไม่ใช่เรื่องใหม่ เนื่องจากได้พบงานวิจัยจำนวนมาก และ พบว่ามีความสนใจเกี่ยวกับสารสกัดจากธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความต้องการของตลาด และผู้บริโภคซึ่งต่อต้านการใช้สารเคมี การศึกษาเพื่อคัดเลือกพืชสมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ในการป้องกันกำจัดโรคราหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะแล้ว ยังเป็นการเพิ่มมาตรฐานสินค้าทางการเกษตรให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งมีความปลอดภัย ลดต้นทุนการผลิต และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในระดับต่อไปในสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย ความสำเร็จในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวเหล่านี้จึงไม่เพียงเป็นประโยชน์ต่อ

การควบคุมโรคในเงาะเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้ หรือเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยบนผลไม้ชนิดอื่น ๆ ด้วย

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

คัดเลือกพืชสมุนไพรที่มีรายงานผลการใช้ในการควบคุมเชื้อราต่าง ๆ มาทดสอบผลของสารสกัดหยาบ (crude extracted) ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการคัดเลือกชนิดพืชสมุนไพร ที่เคยมีรายงานการศึกษาแล้วว่ามีผลยับยั้งเชื้อรา และมีรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่อยู่ในกลุ่มสารที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้ เพื่อการทดสอบคุณสมบัติด้านฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะ พืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ซื้อจากร้านขายยาแผนโบราณในจังหวัดจันทบุรี ได้รายชื่อชนิดพืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน เจตมูลเพลิงแดง ทองพันชั่ง ว่านน้ำ อบเชย กานพลู ขมิ้นอ้อย และโป๊ยกั๊ก ทำการสกัดสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร โดยนำพืชสมุนไพรแห้งที่บดเป็นผงละเอียด ปริมาณ 200 กรัม มาหมักในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 400 มิลลิลิตร เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นกรองเอากากพืชออก นำสารละลายไปปั่นเหวี่ยงเอาตะกอนออก แล้วนำไประเหยแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่อง Rotary evaporator จะได้สารเหนียวข้นที่มีสารออกฤทธิ์เจือปนอยู่ เรียกว่า สารสกัดหยาบ (crude extracted) ซึ่งนำมาใช้ในการทดลองขั้นต่อไปดังนี้

3.1 ผลของสารสกัดจากพืชที่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา

การทดสอบผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรได้แก่ ขมิ้นชัน เจตมูลเพลิงแดง ทองพันชั่ง อบเชย ว่านน้ำ กานพลู ขมิ้นอ้อย และโป๊ยกั๊กในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้วยวิธี Poisoned Food Technique (Dhingra and Sinclair, 1995) โดยการผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่ใช้ในการทดสอบลงในอาหาร PDA (potato dextrose agar, Difco) ให้มีความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม (ppm, ส่วนต่อล้านส่วน) สารเคมีเบนโนมิล 600 พีพีเอ็ม และชุดควบคุม คือ อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เพียงอย่างเดียวที่ไม่ได้เติมสารใด (non-treated control) ทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราแต่ละชนิดบนอาหารทดสอบ โดยเจาะที่ปลายเส้นใยของเชื้อราวางชิ้นวุ้นโดยคว่ำด้านที่มีส่วนของเส้นใยลงบนอาหาร บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแต่ละทรีตเมนต์มี 5 ซ้ำ ตรวจผลโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุกวัน (มิลลิเมตร) จนเชื้อราในชุดควบคุมเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อบันทึกผลการทดลอง และนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราโดยใช้สูตรดังนี้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย = $[(A - B)/A] \times 100$

A คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อในชุดควบคุม

B คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ หรือที่ผสมสารกำจัดเชื้อราเบนโนมิล

3.2 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา

การทดสอบผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรได้แก่ ขมิ้นชัน เจตมูลเพลิงแดง ทองพันชั่ง อบเชย ว่านน้ำ กานพลู ขมิ้นอ้อย และโป๊ยกั๊กในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้วยวิธี Spore Drop Technique โดยการผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบลงในอาหาร WA (water agar) แล้วเกลี่ยสารละลายสปอร์ของเชื้อรา (spore suspension) ลงในอาหารนั้น จากนั้นตรวจดูการงอกของสปอร์ตามเวลาที่กำหนด ซึ่งมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

การเตรียมสารละลายสปอร์ของเชื้อราที่ใช้ในการทดสอบ

เลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน จนกระทั่งเชื้อราสร้างสปอร์ ทำการเตรียมสารละลายสปอร์ โดยนำน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อจำนวน 10 มิลลิลิตร เทลงในจานเพาะเลี้ยงเชื้อรา ใช้แท่งแก้วงอเกลี่ยเบา ๆ บริเวณผิวหน้าอาหารเพื่อให้สปอร์หลุด ใช้ปิเปตดูดสารละลายสปอร์นำมากรองด้วยผ้าขาวบางที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วบรรจุสารละลายสปอร์ในหลอดทดลอง 1 มิลลิลิตร แล้วปรับความเข้มข้นโดยทำให้เจือจางด้วยการเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ นับจำนวนสปอร์โดยใช้ haemacytometer ปรับให้มีความเข้มข้นประมาณ $1x10^6$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร

การเตรียมอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพร

เตรียมอาหาร WA ที่ผสมกับสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ให้มีความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม สารเคมีเบนโนมิล 600 พีพีเอ็ม และ ชุดควบคุม คือ อาหาร WA เพียงอย่าง ตามวิธีการในข้อ 3.1 แล้วเทใส่จานอาหารเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เทประมาณ 15 มิลลิลิตร จากนั้นรอให้อาหารแข็งตัว

การทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์บนอาหารทดสอบ

ทำการทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร WA โดยใช้ micropipette ดูดสารละลายสปอร์มา 0.1 มิลลิลิตร แล้วหยดลงบนผิวหน้าอาหารที่ผสมกับสารสกัดจากพืชแต่ละชนิด เปรียบเทียบกับเบนโนมิล และชุดควบคุม จากนั้นเกลี่ยสารละลายสปอร์ให้ทั่วผิวหน้าอาหารโดยใช้แท่งแก้วงอที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 18 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแต่ละทรีตเมนต์มี 4 ซ้ำ

การบันทึกผลการทดลอง

ตรวจสอบผลโดยใช้มีดที่ฆ่าเชื้อแล้วสุ่มตัดชิ้นวุ้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 2x2 เซนติเมตร จำนวน 4 ซ้ำ หยดสารละลาย lactophenol cotton blue ลงบนผิวหน้าวุ้น และวางลงบนแผ่นสไลด์ ปิดด้วย cover slip ส่องดูการงอกของสปอร์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ compound microscope โดยสุ่มนับสปอร์จำนวน 100 สปอร์ต่อ 1 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ย นับจำนวนสปอร์ที่งอก โดยพิจารณาจากความยาวของ germ tube ต้องยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความยาวของสปอร์จึงถือว่าสปอร์งอก และนำมาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์โดยใช้สูตรดังนี้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์ = $[(A - B)/A] \times 100$

เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนสปอร์เชื้อราที่งอกในชุดควบคุม

B คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนสปอร์เชื้อราที่งอกในชุดผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพร หรือสารเบนโนมิล

3.3 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคบนผลเงาะ

คัดเลือกผลเงาะที่มีขนาดและสีสม่ำเสมอกัน ล้างด้วยน้ำสะอาด และล้างฆ่าเชื้อที่ผิวของผลโดยการแช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อที่ผสมสารละลายไฮเตอร์ ความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้ผลแห้งพอหมาดแล้วนำไปทดลอง ทำการปลูกเชื้อราด้วยวิธี artificial inoculation technique โดยทำบาดแผลให้กับผลเงาะ ด้วยการตัดขนเงาะ 1 เส้นที่บริเวณกลางผล แล้วปลูกด้วย mycelial disc ของเชื้อรารา *C. gloeosporioides* ที่ใช้ในการทดสอบที่มีอายุ 7 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร วาง mycelial disc บนบาดแผลที่เป็นรอยตัด บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95-100 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วนำ mycelial disc ออก จากนั้นนำเงาะไปจุ่มสารสกัดจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเคมีกำจัดเชื้อราเบนโนมิล 600 พีพีเอ็ม เปรียบเทียบกับการจุ่มในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแต่ละชุดการทดลองมี 5 ซ้ำ ๆ ละ 10 ผล ผึ่งผลเงาะที่จุ่มผลในสารทดสอบ แล้วบรรจุลงในตะกร้าพลาสติกพรมน้ำให้มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95-100 คลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน บันทึกการยับยั้งความรุนแรงของโรค โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลที่เกิดขึ้น และคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ดังสูตรคำนวณ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค = [(A – B)/A] x 100

โดย A คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลในชุดควบคุม

B คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลในชุดการทดลองที่ผสมสกัดจากพืชสมุนไพรหรือสารเบนโนมิล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา

ผลการศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบจากอบเชย ว่านน้ำ และกานพลู สามารถยับยั้งการเจริญทางเส้นใยเชื้อราได้สมบูรณ์ โดยมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นอกจากนี้ยัง พบว่าสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดมีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในระดับที่แตกต่างกัน ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 ส่วนอาหาร PDA ที่ผสมสารเบนโนมิลมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยรองลงมา คือ 80.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสารสกัดจากโป๊ยกั๊ก ขมิ้นอ้อย ทองพันชั่ง เจตมูลเพลิงแดง และขมิ้นชันมีผลยับยั้งรองลงมา คือ มีค่าเฉลี่ยการยับยั้งการเจริญของเส้นใย เท่ากับ 79.20, 78.40, 73.20 45.20 และ 40.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 1 และ 2)

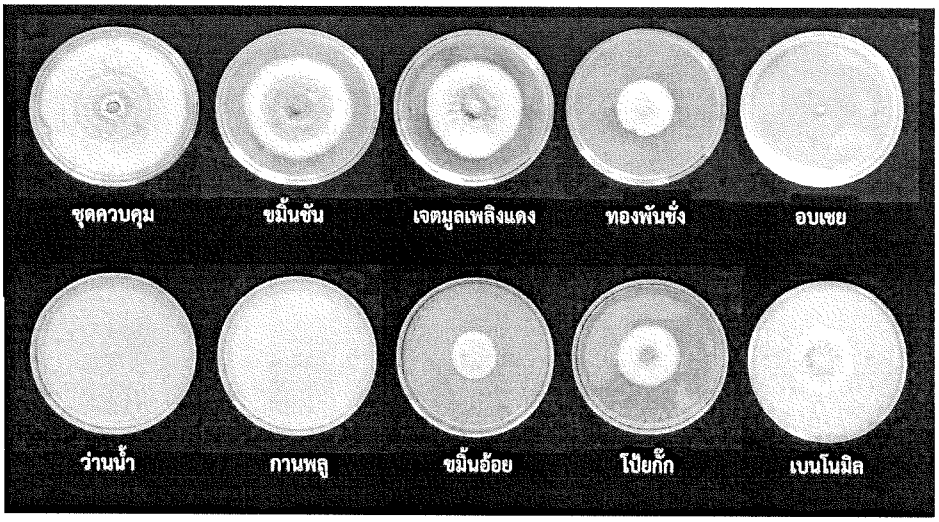
4.2 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา

ผลการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราที่ใช้ในการทดลองแตกต่างกัน (ตารางที่ 1) ผลการทดลองพบว่าทองพันชั่ง อบเชย ว่านน้ำ กานพลู โป๊ยกั๊กและสารเบนโนมิลมีผลยับยั้งการงอกของสปอร์ได้สมบูรณ์ โดยพบมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์เท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากขมิ้นอ้อยพบมีผลยับยั้งการงอกของสปอร์รองลงมา คือ 57.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดง และขมิ้นชัน พบมีผลในการยับยั้งการงอกของสปอร์เพียงเล็กน้อย คือ 0.56 และ 0.31 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 3)

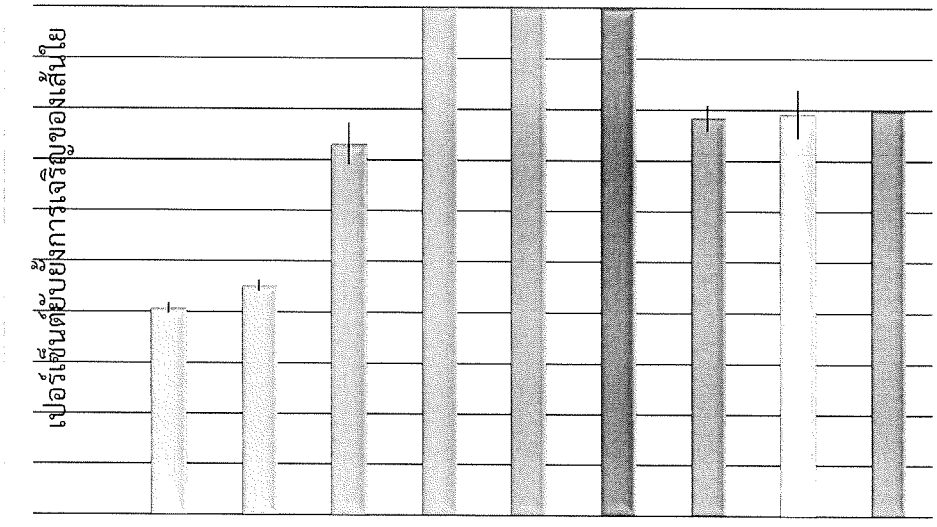
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะบนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเบนโนมิลความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น)

ทรีตเมนท์	เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง	
	การเจริญของเส้นใย	การงอกของสปอร์
T1 ชุดควบคุม (น้ำกลั่น)	0.00 ^{h}	0.00 ^{e}
T2 สารสกัดจากขมิ้นชัน ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	40.80 ^{g} ±1.10	0.31 ^{d} ±6.63
T3 สารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดง ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	45.20 ^{f} ±1.10	0.56 ^{c} ±1.13
T4 สารสกัดจากทองพันชั่ง ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	73.20 ^{e} ± 4.15	100.00 ^{a}
T5 สารสกัดจากอบเชย ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	100.00 ^{a}	100.00 ^{a}
T6 สารสกัดจากว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	100.00 ^{a}	100.00 ^{a}
T7 สารสกัดจากกานพลู ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	100.00 ^{a}	100.00 ^{a}
T8 สารสกัดจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	78.40 ^{d} ±2.61	57.50 ^{b} ±15.00
T9 สารสกัดจากโป๊ยกั๊ก ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	79.20 ^{c} ± 4.82	100.00 ^{a}
T10 สารกำจัดเชื้อราเบนโนมิล ความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม	80.00 ^{b}	100.00 ^{a}
F Test	**	**
C.V.(%)	3.20	7.23

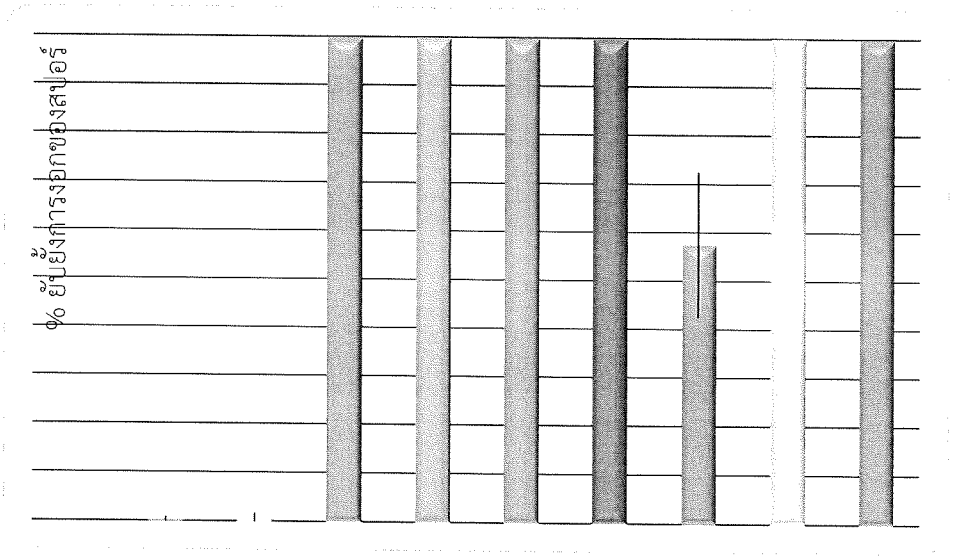
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เขียนกำกับที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)



ภาพที่ 1 การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเบนโนมิลความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น)



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเบนโนมิลความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น)



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร WA ที่ผสมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเบนโนมิลความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น)

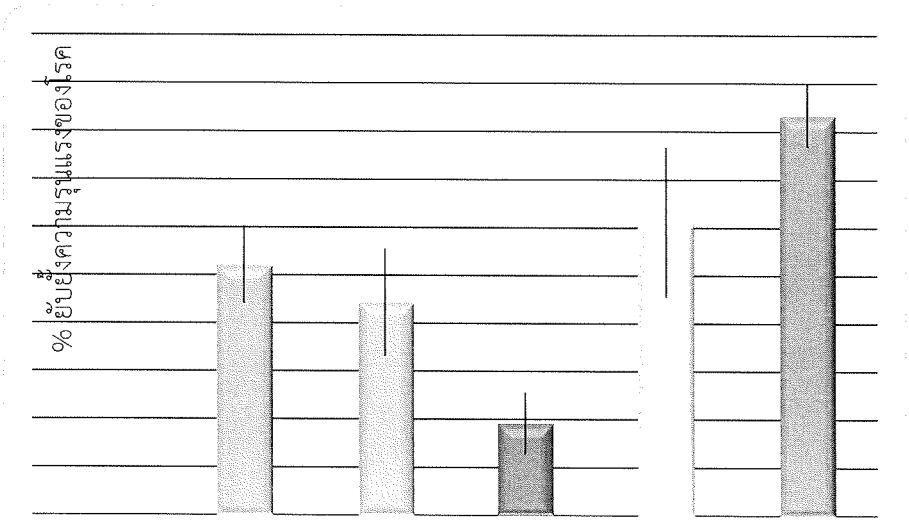
4.3 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคบนผลเงาะโรงเรียน

ผลการทดสอบผลของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 4 ชนิด ที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดลอง ได้แก่ อบเชย ว่านน้ำ กานพลู และโป๊ยกั๊ก ในการควบคุมโรคบนผลเงาะที่เกิดจากเชื้อ *C. gloeosporioides* โดยจุ่มผลเงาะที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วย mycelial disc ลงในสารสกัดจากพืชความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม สารกำจัดเชื้อราเบนโนมิล ที่ความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 5 นาที เปรียบเทียบกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม) แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 ผลการทดลองพบว่า พบว่าเงาะชุดควบคุมเริ่มเกิดโรคในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา เงาะที่จุ่มด้วยสารสกัดจากพืชสมุนไพรเริ่มเกิดโรคในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา และพบว่าผลเงาะมีพื้นที่การเกิดโรคเพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผล ผลการทดลองพบว่าการจุ่มผลเงาะในสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีแนวโน้มที่สามารถควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4) ผลการทดลองพบว่าเงาะที่จุ่มด้วยสารเบนโนมิลมีผลในการยับยั้งความรุนแรงของโรคสูงสุด โดยพบมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเท่ากับ 83.38 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากโป๊ยกั๊ก อบเชย และว่านน้ำ มีผลยับยั้งโรครองลงมา คือ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเท่ากับ 61.12, 52.18 และ 44.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากกานพลู มีผลในการยับยั้งโรคน้อยที่สุด คือ เท่ากับ 17.20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรคบนผลเงาะเมื่อจุ่มผลเงาะที่ได้รับการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเบนโนมิล ความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น)

ทรีตเม้นท์	% ยับยั้งความรุนแรงของโรค[1/]
T1 ชุดควบคุม (น้ำกลั่น)	0.00 [f]
T2 สารสกัดจากอบเชย ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	52.18 [c] ±8.13
T3 สารสกัดจากว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	44.42 [d] ±11.2
T4 สารสกัดจากกานพลู ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	19.20 [e] ±6.49
T5 สารสกัดจากโป๊ยกั๊ก ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม	61.12 [b] ±15.69
T6 สารกำจัดเชื้อราเบนโนมิล ความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม	83.38 [a] ±6.52
F Test	**
C.V. (%)	21.52

หมายเหตุ[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตังตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เขียนกำกับที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรคบนผลเงาะเมื่อจุ่มผลเงาะที่ได้รับการปลูกเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides ในสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม และสารเบนโนมิลความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

จากผลการทดลองดังกล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นว่าสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สารสกัดจากอบเชย ว่านน้ำ กานพลู และโป๊ยกั๊กสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวบนผลเงาะได้ แต่วิธีการที่ใช้ในการศึกษายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวบนผลเงาะ ขณะที่ให้ผลการทดลองที่ดีในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ทำการทดสอบสารสกัดจากว่านน้ำ ทองพันชั่ง พลู และ ข่า และรายงานว่า สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ของว่านน้ำสามารถยับยั้งการเจริญ และการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* แต่สารออกฤทธิ์จากว่านน้ำไม่สามารถนำมาใช้ป้องกันการเกิดโรคบนผลมะม่วงได้ดีเท่าที่ควร (ธารทิพย ภาสบุตร, 2540, น.62)

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีแนวโน้มที่สามารถควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนผลเงาะได้ สารสกัดจากพืชทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองน่าจะมีสารประกอบที่สำคัญที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา การที่สารสกัดจากอบเชย และกานพลูมีผลยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ranasinghe และคณะ (2002, p.208) ที่ได้รายงานผลการทดลองว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากอบเชย และกานพลูมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *C. musae* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส และยับยั้งเชื้อรา *L. theobromae*, *C. musae* และ *Fusarium proliferatum* สาเหตุโรคขั้วหวีเน่าในกล้วย ซึ่งต่อมาได้มีรายงานการศึกษาสารสกัดจากกานพลูด้วยวิธี TLC-bioassay พบว่ามีส่วนประกอบในสารสำคัญ 2 ชนิด คือ eugenyl acetate และ eugenol (Soatthiamroong และคณะ, 2003, pp. 209-214)

การที่สารสกัดหยาบจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ใช้ในการทดลองนั้นสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Jitareerat และคณะ (1999) ที่รายงานว่าสารสกัดจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *B. theobromae* การจุ่มผลมะม่วงด้วยสารสกัดจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส และโรคขั้วผลเน่าของมะม่วง เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงในชุดควบคุม สำหรับสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในการออกฤทธิ์คาดว่าน่าจะประกอบด้วยสาร ได้แก่ B-asarone, a-asarone และ 2, 4, 5-trimethoxybenzaldehyde (Khruasanit, 2004, p.62)

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในอนาคตอาจสามารถทำได้โดยผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพรมากกว่า 1 ชนิดเข้าด้วยกัน โดยต้องทำการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของชนิดสารสกัดเพื่อเสริมฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา หรือใช้ร่วมกับวิธีการอื่น เช่นการใช้ความร้อน (Heat treatment)

5.2 การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจากพืช หรือการเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลายที่มี

ประสิทธิภาพในการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้

6. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำผลการวิจัยไปต่อยอดการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะ และไม้ผลชนิดอื่นๆ

7. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8. เอกสารอ้างอิง

ธารทิพย ภาสบุตร. (2540). *ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง (Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.*)*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริวรรณ สมิทธิอาภรณ์. (2547). *การควบคุมโรคแอนแทรคโนสและโรคขั้วผลเน่าในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้โดยการใช้สารสกัดจากพืช*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ วิชัย หฤทัยธนาสันติ์ วลัยรัตน์ จันทรปานนท์ อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ และภาณุวัฒน์ สรรพกุล. (2551). *การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลู น้ำมันอบเชย และการเสริมฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวขององุ่น*. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 หน้า 497-504.

Dhingra OD, Sinclair JB. (1995). Basic plant pathology methods, 2nd edition. Boca Raton: CRC Press.

Farungsang, U., Sangchote, S. and Farungsang, N. (1992). Appearance of quiescent fruit rot fungi on rambutan stored at 13 °c and 25 °c. *Acta Horticulurae*, 321, 903-907.

Farungsang, U., Farungsang, N. and Sangchote, S. (1994). Benomyl resistance of *Colletotrichum* species associated with mango and rambutan fruit rots in Thailand. *In Development of postharvest handling technology for tropical tree fruits: a workshop held in Bangkok, Thailand*, 16-18 July 1992. Year: 1994 Pages: 45-50.

Jitareerat, P., Wongs-Aree, C. and Wongsheree, T. (1999, October). *The efficacy of some plant extracts with surface coating to anthracnose and stem end rot of mango during storage*. 25th Congress on Science & Technology of Thailand, Amarin Lagoon Hotel, Pitsanulok, Thailand.

Khruasanit, N. (2004). *Anti-phytopathogenic fungal activity from some Thai medicinal herb*. Unpublished master's thesis, Chulalongkom University, Thailand.

Ranasinghe, L.S., Jayawardena, B., and Abeywickrama, K. (2002). Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr et L.M.Perry against crown rot and anthracnose pathogens isolated from banana. *Letters in Applied Microbiology* 35: 208-211.

Sivakumar, D., Wijeratnam, R. S. W., Wijesundera, R. L. C. and Abeyesekere, M. (1997). Post-harvest disease of rambutan (*Nephelium lappaceum*) in the western province. *J.Natn. Sci. Coun. Sri Lanka*, *25*(4), 225-229.

Sivakumar, D.E., Wilson Wijeranam, R.S., Wijeesundera, R.L.C. and Abeyesekero, M. (2002). Control of postharvest diseases of rambutan using cinnamaldehyde. Crop Protection. 21: 847-852.

Soatthiamroong, T., Jatisatienr, C. and Supyen, D. (2003). Antifungal activity of extract of *Eugenia aromatica* (L.) Baill.(Myrtaceae) against some plant pathogenic molds. Acta Hort. (ISHS) 597:209-214, Retrieved April, 28, 2013, from http://www.actahort.org/books/597/597_29.htm.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความจากภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

1	รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญส่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
2	รองศาสตราจารย์ ดร.นงเยาว์ เนาวรัตน์	มหาวทยาลัยเชียงใหม่
3	รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ชยากรโศภิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
4	รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา พัฒนกนก	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
5	รองศาสตราจารย์จิรา ธีระสุวรรณจักร	ข้าราชการบำนาญ
6	รองศาสตราจารย์เสาวภา เกษมศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา อัครนุพงศ์	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
8	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ	ข้าราชการบำนาญ
9	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี นภาพรรณสกุล	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
10	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพล แจ่มสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
11	ผู้ช่วยศาสตราจารย์คุณนิธี ลีลารัศมี	นักวิชาการอิสระ
12	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นัทธนัย ประสานนาม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
13	ดร.จำเริญ จิตหลัง	โรงเรียนบ้านเขาหลัก จ.ตรัง
14	ดร.จิดาภา สุวรรณฤกษ์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
15	ดร.ชาตรี ทองสาริ	สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ
16	ดร.นพมาตร พวงสุวรรณ	โรงเรียนเทพศิรินทร์
17	ดร.ประพรศรี นรินทร์รักษ์	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต
18	ดร.ประภา นัครา	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต
19	ดร.ปราโมทย์ อิสโร	โรงเรียนบ้านควนสนิท จ.สงขลา
20	ดร.เผอิญ ณ พัทลุง	โรงพยาบาลสงขลา
21	ดร.พจนี ทรัพย์สมาน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
22	ดร.ภทรพร ยุทธาภรณ์พินิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
23	ดร.ศิริพร ศรีวรกานต์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
24	ดร.ษิรินุช นิ่มตระกูล	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
25	ดร.สุทธิพร บุญมาก	มหาวิทยาลัยทักษิณ
26	ดร.สุวรรณา หล่อโลหะการ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

1 รองศาสตราจารย์ ดร.ชิรวัฒน์ นิจเนตร
2 รองศาสตราจารย์เครือวัลย์ ชัชกุล
3 รองศาสตราจารย์นิศา ชัชกุล
4 รองศาสตราจารย์ประภาศรี อิ่งกุล
5 รองศาสตราจารย์สุวัฒน์ วิรุฬสิงห์
6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวรา สุวรรณพิมล
7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญานิศ ลือวานิช
8 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงเกียรติ ภาวดี
9 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ เงียบประเสริฐ
10 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผุสดี พรผล
11 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายธาร ทองพร้อม
12 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาวิตร พงศ์วัชร์
13 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์
14 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวนิช ชัยนาค
15 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิชา วิริยมานุวงศ์
16 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนงนาฏ ไพนุพงศ์
17 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุจน์ มะโนธรรม
18 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุศักดิ์ ห้องเสงี่ยม
19 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรไท ครุธเวโช
20 ดร.ณัฐพร รัตนพรรณ์
21 ดร.ดวงใจ พานิชเจริญกิจ
22 ดร.ปรียานุช ทองภู่
23 ดร.พีระพงษ์ พึ่งแย้ม
24 ดร.เพียงเพ็ญ ณ พัทลุง
25 ดร.วิญญู วีรยางกูร
26 ดร.ศิรวิทย์ ศิริรักษ์
27 ดร.ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ
28 ดร.หิรัญ ประสารการ
29 ดร.อดุล นาคะโร
30 ดร.อทิพันธ์ เสียมไหม