

ประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคหัวเน่าของกล้วยน้ำว้า

Efficiency of Fungicides in Controlling the Fungal Pathogens, Causing Crown Rot Disease of Cultivated

สุวิตา แสไพศาล^{1,2*}, และ วิษัญชยา ทอนโรจน์รพี¹

Suwita Saepaisan^{1,2*} and Vithchaya Thonroshrapee¹

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราจำนวน 7 สาร ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคหัวเน่าของกล้วยน้ำว้า โดยแยกเชื้อราสาเหตุโรคจากกล้วยน้ำว้าที่แสดงอาการโรคหัวเน่าได้เชื้อราจำนวน 3 ไอโซเลต คือ BA1, BA2 และ BA3 ทำการบ่งชี้ชนิดโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าเชื้อราไอโซเลต BA1, BA2 และ BA3 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium* sp. และ *Colletotrichum* sp. ตามลำดับ เมื่อทดสอบความสามารถในการเกิดโรคพบว่า กล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อราไอโซเลต BA1 มีอาการของโรคหัวเน่ารุนแรงที่สุด รองลงมาคือไอโซเลต BA3 และ BA2 ตามลำดับ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคในสภาพห้องปฏิบัติการพบว่า สาร mancozeb และ carbendazim ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ทุกไอโซเลต มีประสิทธิภาพการยับยั้งเท่ากับ 100% รองลงมาคือ สาร tebuconazole และ prochloraz มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราไอโซเลต BA2 และ BA3 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: กล้วย, การควบคุมโรค, โรคหลังการเก็บเกี่ยว

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the efficiency of seven fungicides on inhibition of fungal pathogens, the causal agents of crown rot disease on banana fruit. Three pathogenic fungi, isolate BA1, BA2 and BA3 were isolated from rotted banana crown. The pathogens were identified based on morphological characteristics. According to the results, isolate BA1, BA2 and BA3 were belonged to *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium* sp. and *Colletotrichum* sp., respectively. The pathogenicity was tested and revealed that cultivated banana was inoculated with isolate BA1 caused the highest disease severity of crown rot, followed by isolate BA3 and BA2, respectively. The effective of fungicides on mycelial inhibition of pathogenic fungi was conducted *in vitro*. The application of mancozeb and carbendazim were the most effective fungicide against the growth of all pathogens with the 100% of colony inhibition. In addition, the tebuconazole and prochloraz were also effective with the colony inhibition of isolate BA2 and BA3 as 100%.

Keywords: banana, disease control, postharvest disease

¹ สาขาภูมิวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Entomology and Plant Pathology Section, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

² ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Agricultural Biotechnology Research Center for sustainable Economy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 400002

* Corresponding author: suwitsa@kku.ac.th

บทนำ

กล้วยน้ำว้าจัดเป็นไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมปลูกเพื่อการบริโภคผลสด และนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากกว่ากล้วยชนิดอื่นๆ เช่น กล้วยตาก กล้วยเบรคแตก กล้วยฉาบรสชาติต่างๆ ส่งจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ สามารถปลูกได้ทั่วไปจึงมีพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ทั่วประเทศ ในปี 2556 มีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 475,455 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้ามากที่สุด 364,455 ไร่ ผลผลิต 773,732 ตัน แหล่งผลิตกล้วยน้ำว้าที่สำคัญ คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดเลย นครราชสีมา ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี อ่างทอง นนทบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี นครสวรรค์ พิษณุโลก พิจิตร เชียงใหม่ สุโขทัย แม่ฮ่องสอน และภาคใต้ : จังหวัดสงขลา ทั้งนี้ในปี 2559 มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิตกล้วยน้ำว้าเท่ากับ 181,902.34 ไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 918,539.97 ตัน ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว 5,049.63 กิโลกรัมต่อไร่ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้ามีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ตลาดยังคงมีความต้องการผลผลิตสูง เนื่องจากปัญหาโรคที่เกิดขึ้นกับกล้วยน้ำว้าทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ อีกทั้งผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการ (กรมวิชาการเกษตร, 2559) และมีการจัดส่งกล้วยน้ำว้าไปขายยังประเทศจีน ทำให้ราคากล้วยน้ำว้าเพิ่มสูงขึ้น เกษตรกรจึงเริ่มหันมาปลูกกล้วยน้ำว้าเพิ่มขึ้น ซึ่งต้องมีการจัดการโรคอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดการสูญเสียผลผลิตทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ

ปัญหาสำคัญของผลผลิตกล้วยน้ำว้าคือ โรคหัวเหี่ยว (crown rot) ซึ่งเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราหลายชนิด เชื้อราส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum musae* และ *Fusarium* sp. (Snowdon, 1990) มักพบการเข้าทำลายบริเวณแผลรอยตัด อาการเริ่มแรกแผลมีสีน้ำตาลอ่อน และขยายไปตามบริเวณหัวเหี่ยวต่อมาเนื้อเยื่อบริเวณแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงดำ แผลลุกลามสู่ก้านผลและเนื้อผลทำให้ผลเน่าหลุดร่วงออกจากหัว จะเห็นได้ว่าโรคหัวเหี่ยวเป็นโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตกล้วยน้ำว้าเป็นอย่างมาก การป้องกันกำจัดโรคส่วนใหญ่ใช้สารเคมี

เป็นหลักทั้งก่อนเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคหัวเหี่ยวของกล้วยน้ำว้าเพื่อเป็นแนวทางสำหรับนำไปใช้ควบคุมโรคในแปลงปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการควบคุมโรค

วิธีการศึกษา

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคและบ่งชี้ชนิดเชื้อราสาเหตุโรคหัวเหี่ยวของกล้วยน้ำว้า

นำตัวอย่างกล้วยน้ำว้าที่แสดงอาการโรคหัวเหี่ยวมาแยกเชื้อราสาเหตุโรคด้วยวิธี Tissue transplanting โดยตัดเนื้อเยื่อบริเวณหัวเหี่ยวที่แสดงอาการโรคขนาด 5X5 มม. นำมาแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 10% นาน 5 นาที จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 2 ครั้งๆละ 5 นาที ซับให้แห้ง และนำชิ้นเนื้อเยื่อที่ได้มาวางลงบนอาหาร WA (water agar) บ่มที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน ตัดปลายเส้นใยเชื้อราที่เจริญจากชิ้นเนื้อเยื่อบริเวณแผลมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (potato dextrose agar) บ่มที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและโครงสร้างของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound โดยใช้เทคนิค slide culture บันทึกข้อมูลลักษณะโคโลนี โครงสร้างสืบพันธุ์ (fruiting body) รูปร่าง ขนาดและสีของสปอร์ วัดขนาดของสปอร์จำนวน 50 สปอร์ด้วยโปรแกรม Axios vision SE64 (Carl Zeiss, Germany) เพื่อระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคในระดับสกุล (genus)

2. การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค (pathogenicity test)

นำกล้วยน้ำว้าดิบที่สมบูรณ์ ไม่เป็นโรค มาตัดเป็นหรีวย่อย ทำความสะอาดด้วยน้ำผสมโซเดียมไฮโปคลอไรต์ อัตราส่วน 25 มม.ต่อน้ำ 1 ลิตร ผึ่งไว้ให้แห้ง ทำการปลูกเชื้อราด้วยวิธี detach fruit โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มม. เจาะขึ้นรู้นเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ย้ายขึ้นรู้นวางลงบริเวณหัวเหี่ยว จากนั้นเรียงกล้วยใส่ตะกร้าหุ้มถุงพลาสติก พันด้วยน้ำกลั่น

ปลอดเชื้อ และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน บันทึกการเกิดโรคทุกวันโดยวัดขนาดแผลและคำนวณระดับความรุนแรงของโรคจากพื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมดเฉพาะข้าวหี (บุญญาคี และคณะ, 2555) ออกแบบการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรม SAS version 9.1 เปรียบเทียบกรรมวิธีควบคุมคือ ปลูกร่วมโดยนำขึ้นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA วางบนบริเวณข้าวหี

คะแนนระดับความรุนแรงของการเกิดโรคข้าวหีมี 6 ระดับดังนี้ คือ 0 = ไม่เกิดโรค, 1 = เกิดโรคเล็กน้อยและปรากฏกลุ่มของเส้นใยบริเวณรอยตัด, 2 = เกิดโรค 25% ของข้าวหี, 3 = เกิดโรค 50% ของข้าวหี, 4 = เกิดโรค 75% ของข้าวหี, 5 = เกิดโรค 100% ของข้าวหี และ 6 = เกิดโรคทั้งข้าวหี และลูกกลามไปยังข้าวผล

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคข้าวหีเน่าของกล้วยน้ำว้าในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราจำนวน 7 สาร ได้แก่ 1) mancozeb อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 2) carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 3) iprodione อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 4) tebuconazole อัตรา 16 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 5) azoxystrobin อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 6) prochloraz อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 7) carboxin อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหีเน่าของกล้วยน้ำว้าด้วยวิธี poisoned food technique โดยนำขึ้นปูน PDA ที่มีบริเวณปลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. วางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อราชนิดต่างๆ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ กรรมวิธีควบคุม คือ อาหาร PDA ไม่ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา บันทึกข้อมูลโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีทั้ง 2 ด้าน ในแนวตั้งฉากกัน และคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (percent inhibition of mycelial growth) จากสูตร $[(C-T)/C] \times 100$ เมื่อ C คือเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในกรรมวิธีควบคุม

และ T คือ เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในกรรมวิธีทดสอบ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคและบ่งชี้ชนิดเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหีเน่าของกล้วยน้ำว้า

แยกเชื้อราสาเหตุโรคจากกล้วยน้ำว้าที่แสดงอาการแผลเนื่อเยื่อตายสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำและพบเส้นใยสีขาวเทาเจริญปกคลุมบริเวณข้าวหี ผลกล้วยหลุดจากข้าวหีได้ง่าย จากลักษณะดังกล่าวสามารถแยกเชื้อราได้จำนวน 3 ไอโซเลตเชื้อราจำนวน 3 ไอโซเลต คือ ไอโซเลต BA1, BA2 และ BA3 เมื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลต พบว่า ไอโซเลต BA1 มีลักษณะโคโลนีมีสีขาว เส้นใยละเอียดค่อนข้างฟู (Figure 1A) ต่อมาโคโลนีเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ เส้นใยมีผนังกัน พบ pycnidia ภายในมีเส้นใย paraphyses ยาว ทรงกระบอก ไส (Figure 1B) conidiogenous cells ไส รูปทรงกระบอก ผนังบาง (Figure 1C) สปอร์อ่อน (immature conidia) เซลล์เดียว ไส รูปทรงกลมรี จนถึงค่อนข้างรี ผนังหนา ขนาด 21.79×12.66 ไมโครเมตร สปอร์แก่ (mature conidia) สองเซลล์ มีผนังกันตามขวาง สีน้ำตาลจนถึงสีน้ำตาลเข้ม ขนาด 21.57×13.02 ไมโครเมตร และผิวด้านในของผนังสปอร์มีลายตามยาว (Figure 1D) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเชื้อรา *L. theobromae*

ไอโซเลต BA2 ลักษณะโคโลนีมีสีขาว เส้นใยฟูละเอียด เมื่อมีอายุมากโคโลนีเปลี่ยนเป็นสีชาวมืดเหลือง (Figure 2A) เส้นใยมีผนังกันพบ chlamydospore ลักษณะกลม ผิวเรียบ ผนังหนา (Figure 2B) microconidia รูปทรงกระบอก หัวท้ายมน เซลล์เดียว ไส ขนาด 8.79×2.97 ไมโครเมตร (Figure 2C) และ macroconidia รูปรางโค้งคล้ายพระจันทร์เสี้ยว ไส มีผนังกัน 3-5 อัน ขนาด 19.72×2.79 ไมโครเมตร (Figure 2D) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเชื้อรา *Fusarium* sp.

ไอโซเลต BA3 มีลักษณะโคโลนีสีขาวขอบเรียบ เมื่อแก่โคโลนีจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอมส้ม พบ spore mass สีส้ม (Figure 3A) เชื้อราสร้าง acervulus รูปรางคล้ายจาน ไม่พบ setae (Figure 3B) มี conidiophore อยู่ภายใน ก้านตรงเซลล์เดียว ไส (Figure 3C) conidia มีเซลล์เดียว ไส รูปไข่ถึงทรงกระบอก หัวท้ายมน ขนาด 14.65×4.53 ไมโครเมตร

เจริญอยู่บนปลาย conidiophore (Figure 3D) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

ผลการทดลองสอดคล้องกับ Thangavelu และคณะ (2007) ที่ได้แยกเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้างจากตัวอย่างกล้วยที่เก็บมาจากพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทยพบว่ามีเชื้อสาเหตุโรคหลักพบมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด คือ เชื้อรา *L. theobromae* และเชื้อสาเหตุ

โรครอง คือ เชื้อรา *Colletotrichum musae* และ *Fusarium* spp. เช่นเดียวกับบุญญาวดี และคณะ (2555) ได้ทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคข้าวเหนียวจากกล้วยหอมทอง ได้เชื้อราสาเหตุโรค 5 ชนิด คือ เชื้อรา *L. theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp.

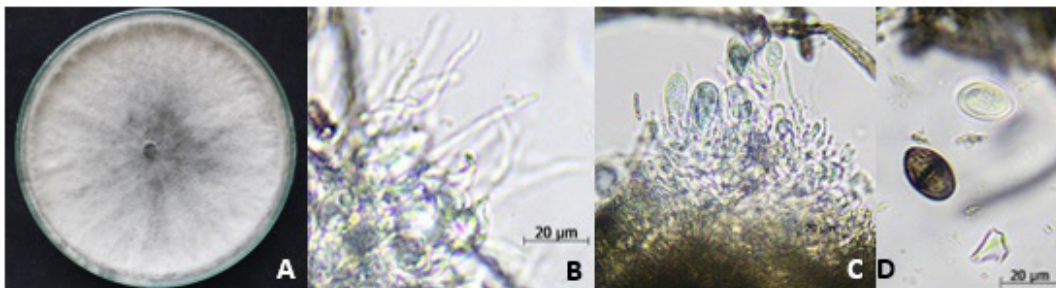


Figure 1 Morphological characteristics of isolate BA1; A: colony on PDA 7 days, B: paraphyses, C: conidiogenous cells and immature conidia, and D: immature conidia and mature conidia.

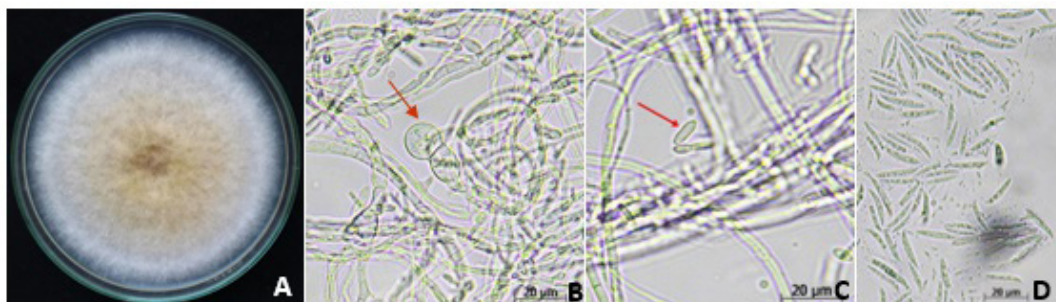


Figure 2 Morphological characteristics of isolate BA2; A: colony on PDA 7 days, B: chlamydospore, C: microconidia, and D: macroconidia.

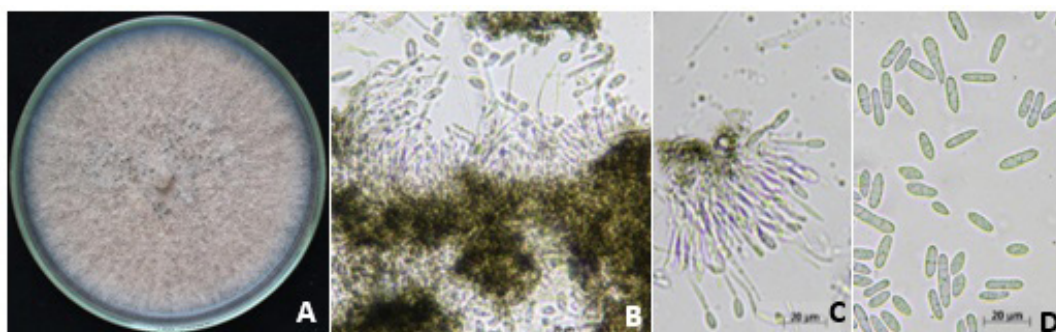


Figure 3 Morphological characteristics of isolate BA3; A: colony on PDA 7 days, B: acervulus, C: conidiophore and D: conidia.

2. การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค (pathogenicity test)

เชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลตสามารถก่อโรคข้าวโพดในกล้วยน้ำว้าได้ ซึ่งกล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อราไอโซเลต BA1 มีความรุนแรงในการเกิดโรคมากที่สุด ลักษณะแผลเน่าดำไม่ช้ำน้ำ พบเส้นใยสีขาวปกคลุมทั่วบริเวณข้าวโพด ขนาดแผลเฉลี่ยเท่ากับ 41.61 มม. (Figure 4B) หลังจากปลูกเชื้อเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเกิดโรคทั้งข้าวโพดและลูกกลีบไปยังข้าวโพด มีระดับความรุนแรงของโรคเท่ากับ 6 มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมและไอโซเลต BA2 ($P < 0.01$) กล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อราไอโซเลต BA2 ลักษณะแผลเน่าดำช้ำน้ำ มีเส้นใยสีขาวปกคลุมเล็กน้อย ขนาดแผลเฉลี่ยเท่ากับ 25.13 มม. มีระดับความรุนแรงของโรคเท่ากับ 4 (Figure 4C) ส่วนกล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อราไอโซเลต BA3 ลักษณะแผลเน่าดำช้ำน้ำ พบกลุ่ม spore mass สีส้มกระจายอยู่บริเวณแผล ขนาดแผลเฉลี่ย

เท่ากับ 39.28 มม. (Figure 4D) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับไอโซเลต BA1 แต่มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่าคือ 5 ส่วนกรรมวิธีควบคุมนั้นไม่พบการเกิดโรคข้าวโพด (Figure 4A) (Table 1) สอดคล้องกับ Alvindia และ Natsuaki (2007) ที่ได้รายงานว่าการเกิดโรคข้าวโพดเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราหลายชนิด ได้แก่ เชื้อรา *L. theobromae*, *Thielaviopsis paradoxa*, *C. musae*, *Nigrospora sphaerica*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. และ *Fusarium* spp. (Lassois et al., 2010; Diedhiou et al., 2014) อีกทั้งบุญญวัติและคณะ (2555) พบว่าโรคข้าวโพดของกล้วยหอมทองเกิดจากเชื้อราสาเหตุโรค 5 ชนิด ซึ่งเชื้อรา *L. theobromae* ทำให้กล้วยหอมทองเกิดอาการโรคข้าวโพดรุนแรงที่สุด เนื่องจากเชื้อสามารถผลิตเอนไซม์ amylase, invertase, protopectinase และ protease เพื่อย่อย sucrose, pectin และ protein จากกล้วย (Chakrabarti and Nandi, 1976)

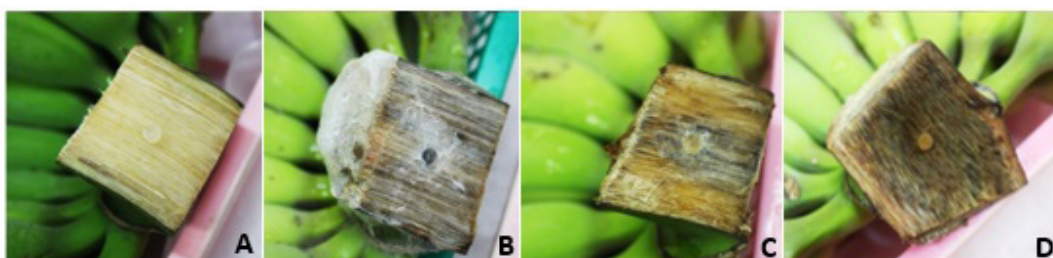


Figure 4 Pathogenicity test of crown rot disease on harvested banana fruit at 7 days after inoculation; A: control, B-D: crown rot symptoms after inoculation with isolate BA1, BA2, and BA3, respectively.

Table 1 Lesion size of harvested banana fruit inoculated with different isolates of pathogenic fungi.

Isolates	Pathogenicity test	
	Lesion (mm.)*	Disease severity
BA1	41.61 ^a	6
BA2	25.13 ^b	4
BA3	39.28 ^a	5
Control	0	0
F-test	**	
C.V.(%)	7.21	

*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at $P < 0.01$ by DMRT.

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคข้าวหีวน้ำในสภาพห้องปฏิบัติการ

สารเคมีกำจัดเชื้อราทั้ง 7 ชนิด มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคข้าวผลเน่าได้แตกต่างกัน สาร mancozeb และ carbendazim มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ทั้ง 3 ไอโซเลต มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 100% และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table2) รองลงมาคือ สาร tebuconazole และ prochloraz ยับยั้งการเจริญของเชื้อราไอโซเลต BA2 และ BA3 ได้ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 100% ทั้งนี้สาร tebuconazole มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราไอโซเลต BA1 ได้ดีกว่าสาร prochloraz โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 82.05 และ 74.74% ตามลำดับ อาหารผสมสาร iprodione นั้นพบการเจริญของเส้นใยเชื้อราไอโซเลต BA1, BA2 และ BA3 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 85.50, 40.44 และ 56.44% ตามลำดับ ในขณะที่อาหารผสมสาร azoxystrobin และ carboxin ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราไอโซเลต BA2 ได้เท่ากับ 41.76 และ 66.04% และยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราไอโซเลต BA3 ได้เท่ากับ 61.47 และ 82.03% ตามลำดับ ทั้งนี้อาหารผสมสารเคมีทั้ง 2 ชนิด

ดังกล่าวไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา BA1 ได้ ซึ่งมีการเจริญของเส้นใยเท่ากับกรรมวิธีควบคุม (Figure 5,6,7) สอดคล้องกับ Johanson และ Blazquez (1992) ได้รายงานว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุโรคข้าวหีวน้ำของกล้วย คือ thiabendazole (TBZ), imazalil และ prochloraz Singh (2011) รายงานว่าสาร benomyl, carbendazim 12% + mancozeb 63%, thiophanate methyl, carbendazim และ propiconazole ความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* สาเหตุโรคข้าวหีวน้ำของกล้วยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ Nath และคณะ (2015) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae* สาเหตุโรคข้าวหีวน้ำของกล้วยด้วยวิธี poisoned food technique พบว่าสาร carbendazim, propiconazole ความเข้มข้น 250, 500 และ 1000 ppm, สาร carbendazim 12% + Mancozeb 63% ความเข้มข้น 1500, 2000 และ 2500 ppm และสาร mancozeb ความเข้มข้น 2500 ppm ยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สาร copper oxychloride ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคได้

Table 2 Inhibition efficiency of seven fungicides on mycelial growth inhibition of crown rot.

Fungicides	Isolates of pathogenic fungi					
	BA1		BA2		BA3	
	Diameter of colony (mm.)*	Inhibition of mycelial growth (%)	Diameter of colony (mm.)*	Inhibition of mycelial growth (%)	Diameter of colony (mm.)*	Inhibition of mycelial growth (%)
mancozeb	5.00 ^e	100.00	5.00 ^d	100.00	5.00 ^e	100.00
carbendazim	5.00 ^e	100.00	5.00 ^d	100.00	5.00 ^e	100.00
iprodione	13.02 ^d	85.50	53.60 ^b	40.44	39.20 ^b	56.44
tebuconazole	16.15 ^c	82.05	5.00 ^d	100.00	5.00 ^e	100.00
azoxystrobin	90.00 ^a	0	52.41 ^b	41.76	34.67 ^c	61.47
prochloraz	22.73 ^b	74.74	5.00 ^d	100.00	5.00 ^e	100.00
carboxin	90.00 ^a	0	30.56 ^c	66.04	16.17 ^d	82.03
control	90.00 ^a	0	90.00 ^a	0	90.00 ^a	0
F-test	**		**		**	
C.V. (%)	2.90		4.52		2.98	

*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at P<0.01 by DMRT.

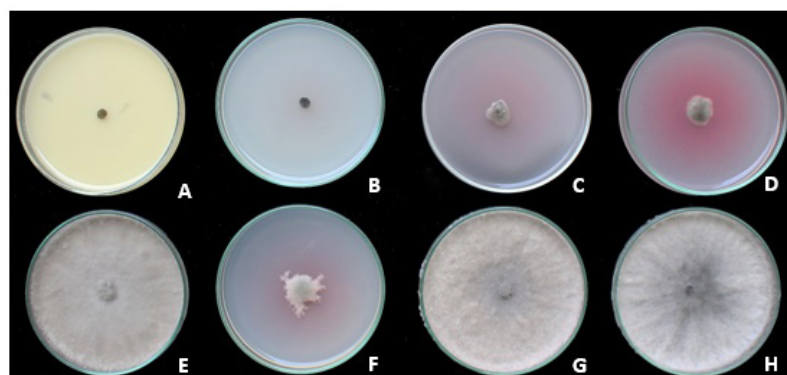


Figure 5 The efficacy test of seven fungicides against *L. theobromae* isolate BA1. A: mancozeb, B: carbendazim, C: iprodione, D: tebuconazole, E: azoxystrobin, F: prochloraz, G: carboxin and H: control.

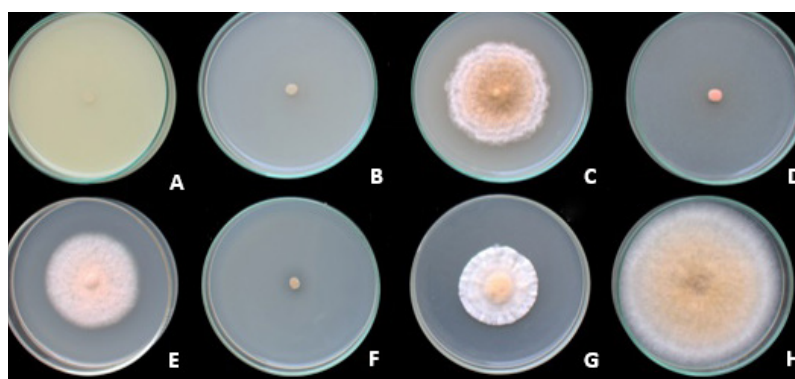


Figure 6 The efficacy test of seven fungicides against *Fusarium* sp. isolate BA2. A: mancozeb, B: carbendazim, C: iprodione, D: tebuconazole, E: azoxystrobin, F: prochloraz, G: carboxin and H: control.

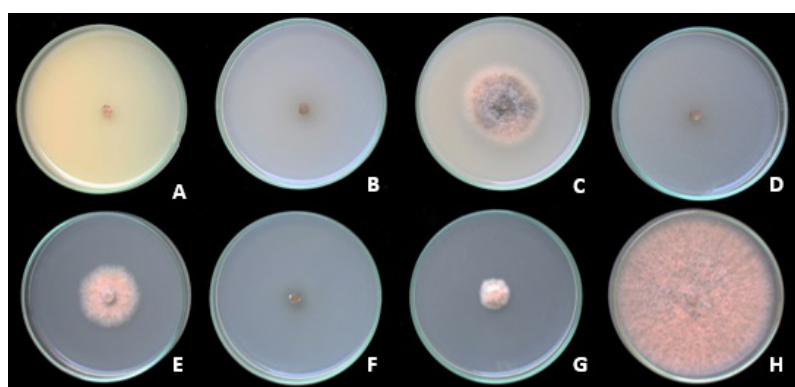


Figure 7 The efficacy test of seven fungicides against *Colletotrichum* sp. isolate BA3. A: mancozeb, B: carbendazim, C: iprodione, D: tebuconazole, E: azoxystrobin, F: prochloraz, G: carboxin and H: control.

สรุป

สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae* (BA1), *Fusarium* sp. (BA2) และ *Colletotrichum* sp. (BA3) สาเหตุโรคเน่าผลเน่าของกล้วยน้ำว้าคือ สาร mancozeb ในอัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbendazim ในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งสาร mancozeb เป็นสารเคมีประเภทไม่ดูดซึม อยู่ในกลุ่ม dithiocarbamate ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคได้หลายกลุ่มทั้งราขึ้นสูงและราขึ้นต่ำ(broad spectrum) ส่วนสาร carbendazim อยู่ในกลุ่ม benzimidazole เป็นสารเคมีประเภทดูดซึม หากใช้เป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดความต้านทานของเชื้อสาเหตุโรคได้ อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้จะนำไปสู่การคัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับนำไปทดสอบการควบคุมโรคในระดับแปลงปลูกทั้งในด้านระดับความเข้มข้นของสารแต่ละชนิด ตลอดจนผลของสารเคมีต่อลักษณะของผลกล้วย หากใช้สารในระยะหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดการสูญเสียผลผลิต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย และการนำเสนอผลงานทางวิชาการ และศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักงานการอุดมศึกษา AG-BIO/PERDO-CHE ที่สนับสนุนการใช้เครื่องมือในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร.2559.ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยกล้วย พ.ศ. 2559 – 2563. <http://www.doa.go.th>. ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2561.
- กรมวิชาการเกษตร. 2561. โรคไม้ผลหลังการเก็บเกี่ยว. <http://www.doa.go.th/pprdo/download/text2.pdf>. ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2561.
- บุญญาวดี จิระวุฒิ รัตตา สุทธยาคม อมรา ชินภูติ และเสริมสุข สลักเพ็ชร์. 2555. โรคเน่าหัวเน่าของกล้วยหอมทองและการควบคุมโดยใช้สารปลอดภัย. น. 18-33 ใน: ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554. กรมวิชาการเกษตร.
- Alvindia, D.G. and K.T. Natsuaki. 2007. Control of crown rot-causing fungal pathogens of banana by inorganic salts and a surfactant. Crop Protection. 26:1667–1673.
- Chakrabarti, N. and B. Nandi. 1976. Qualitative estimation of enzyme in *Botryodiplodia theobromae* in culture. Indian Phytopath. 29: 431-432.
- Diedhiou, P.M., A.H. Zakari, N. Mbaye, Rokhaya Faye and P.I. Samb. 2014. Control methods for post-harvest diseases of banana (*Musa sinensis*) produced in Senegal. International Journal of Science, Environment and Technology 3 (5):1648 – 1656.
- Johanson, A. and B. Blazquez. 1992. Fungi associated with banana crown rot on field-packed fruit from the Windward Islands and assessment of their sensitivity to the fungicides thiabendazole, prochloraz and imazalil. Crop protection. 11 (1): 79-83.
- Nath, K., K.U. Solanky, and B. Madhu. 2015. Management of Banana (*Musa Paradisiaca* 1 L) Fruit Rot Diseases using Fungicides. J. Plant Pathol. Microb. 6 (8): 1-7.
- Singh, K.B. 2011. Studies on *Fusarium* fruit rot (*Fusarium moniliforme* Sheldon) of banana (*Musa paradisiaca* L.) and its management . M. Sc. (Agri.) thesis submitted to An and Agricultural University.
- Snowdon, A.L. 1990. A color atlas or post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Vol. 1: General Introduction and Fruits. CRC Press, Boca Raton, Flor Dida. P. 126-127.
- Thangavelu, R., G. Sangeetha, and M.M. Mustaffa. 2007. Cross-infection potential of crown rot pathogen (*Lasiodiplodia theobromae*) isolates and their management using potential native bioagents in banana. Australasian Plant Pathology. 36: 595–605.