การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง

Selection and Screening Antagonistic Yeasts to Control Crown rot of Banana cv. Kluai Hom Thong, Caused by *Lasiodiplodia theobromae*

สมศิริ แสงโชติ[1] และ สุมิตรา แสงวนิชย์[1]

Somsiri Sangchote[1] and Sumitra Sangwanich[1]

ABSTRACT

Screening of eleven yeast isolates were tested against crown rot on bananas, causes by *Lasiodiplodia theobromae*. It showed that the application of yeast suspension 24 h before inoculation with conidia of *Lasiodiplodia theobromae* obtained the lowest disease severity as compared with an application at the same time, and 24 h after inoculation. *Endomycopsis fibuligera* was the most promissing yeast, crown rot was reduced by 82.7 %. When this yeast was applied with TBZ 150 ppm or hot water dipped at 50°C for 20 min. The disease was completely controlled. Fruit treated with TBZ and *E. fibuligera* showed the lowest disease severity, however, no significant difference with *E. fibuligera*, hot water 50 °C for 20 min and followed by *E. fibuligera*.

key word : banana, antagonistic yeast, crown rot, *Lasiodiplodia theobromae*

บทคัดย่อ

เชื้อยีสต์ 11 ชนิดเมื่อนำมาทดสอบการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง ที่อุณหภูมิ 25 ซ. นาน 7 วัน พบว่า การใส่เชื้อยีสต์ก่อนเชื้อรา 24 ช.ม. ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าดีกว่าการใส่เชื้อยีสต์ที่พร้อมและหลังเชื้อรา 24 ช.ม. โดยเชื้อยีสต์ *Endomycosis fibuligera* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุม ลดความรุนแรงของโรค 82.7 % และเมื่อนำเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมีและน้ำร้อนที่สภาพเดียวกัน พบว่า เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับสารเคมี thiabendazole ความเข้มข้น 150 ppm ควบคุมโรคได้ดี ไม่พบโรคที่ผลกล้วย และเชื้อยีสต์สามารถเจริญในสารเคมี thiabendazole ได้ทุกความเข้มข้น ขณะที่การใช้เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* หลังจากผ่านการจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 ซ. นาน 20 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค เมื่อนำเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี thiabendazole และน้ำร้อนในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 15 ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 68 % นาน 15 วัน พบว่า เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับสารเคมี thiabendazole มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค มีความรุนแรงเพียง 8.0 % แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับการใช้เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* เพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับน้ำร้อน

คำนำ

โรคขั้วหวีเน่ามีสาเหตุจากเชื้อราหลายชนิด (นิพนธ์, 2542) การป้องกันกำจัดส่วนใหญ่ใช้สารเคมีเป็นหลัก เช่น thiabendazole, benomyl เป็นต้น ซึ่งเป็นสารประเภทดูดซึมอาจมีอาการแพ้หรือสะสมในร่างกายผู้บริโภคได้ (โชติช่วง, 2540) จากนโยบายของรัฐบาลที่ประกาศจะผลักดันให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลกในวันที่ 1 มกราคม 2547 โดยมุ่งให้เป็นแหล่งผลิตอาหารที่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ (อัจฉรา, 2546) ด้วยเหตุนี้ จึงมีการหาวิธีการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการไม่ใช้สารเคมีซึ่งมีวิธีการต่างๆที่สามารถทำได้ เช่น การใช้ความร้อนหรือการควบคุมโดยชีววิธี (มณฑาทิพย์, 2540) ซึ่งจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่น่าสนใจคือ เชื้อยีสต์ที่อาศัยอยู่บริเวณผิวผลไม้ตามธรรมชาติและเจริญเติบโตได้เร็ว และมนุษย์ยังใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหาร (Janisiewicz, 1976) ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการคัดเลือกเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทองและการประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการต่างๆ

[1]ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กทม. 10900

[1] Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkhen Campus, Bangkok 10900

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเชื้อ

เชื้อรา *L. theobromae* แยกจากผลกล้วยหอมทองที่เป็นโรคขั้วหวีเน่า ด้วยวิธี tissue transplanting โดยใช้ spore suspension ที่ความเข้มข้น 10^4 สปอร์/มิลลิลิตร (Mortuza and Ilag, 1999)

เชื้อยีสต์ที่นำมาศึกษาได้แก่ *Candida sake* BCC5410, *Candida guilliermondii* BCC5389, *Cryptococcus humicola* BCC7701, *Cryptococcus humicola* BCC7707, *Debaromyces hansenii* BCC12663, *Aureobasidium pullulans* BCC7918 ได้จาก National Science and Technology Development Agency (NSTDA) *Candida tropicalis*, *Candida utilis*, *Pichia* sp., *Rhodotorula* sp. และ *Endomycopsis fibuligera* ได้จากภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน โดยใช้ yeast suspesion แต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น 10^8 สปอร์/มิลลิลิตร

การคัดเลือกและการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* บนกล้วยหอมทอง

นำ suspension ของเชื้อรา *L. theobromae* (ดัดแปลงจาก Mortuza and Ilag, 1999) และ yeast suspesion แต่ละชนิด ปริมาณ 20 μl หยดลงบนขั้วหวีกล้วยที่ทำแผล จากนั้นบรรจุกล้วยลงในตะกร้าพลาสติกที่หุ้มด้วยถุงพลาสติก บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100 % จนผลกล้วยของวิธีการควบคุมทั้งผลมีสีเหลือง (ดัดแปลงจาก มณฑาทิพย์, 2540) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 วิธีการดังนี้ หยด yeast suspesion ก่อนหยด suspension เชื้อสาเหตุโรค 24 ช.ม. หยด yeast suspesion พร้อมกับหยด suspension เชื้อสาเหตุโรค และหยด yeast suspension หลังหยด suspension เชื้อสาเหตุโรค 24 ช.ม. (ดัดแปลงจาก Saligkarias *et al.,* 2002) โดย suspension ของเชื้อรา *L. theobromae* เพียงอย่างเดียวเป็นวิธีการควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) แต่ละวิธีการมี 3 ซ้ำ โดยหวีละ 3 ผลเป็น 1 ซ้ำ วัดความรุนแรงของโรคโดยคิดเป็นพื้นที่ผิวของอาการโรค เทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมดของหวีกล้วยหอมทองเช่นเดียวกันนี้ในทุกการทดลอง และคัดเลือกเชื้อยีสต์ที่ดีที่สุด เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติโดย DMRT โดยใช้ SPSS version 10.0 ในทุกการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพในการใช้เชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ร่วมกับสารเคมีในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* บนกล้วยหอมทอง

นำ suspension ของเชื้อรา *L. theobromae* ปริมาณ 20 μl ลงบนขั้วหวีกล้วยที่ทำแผล บ่มทิ้งไว้ 24 ช.ม. นำไปจุ่มสารเคมี TBZ เป็นเวลา 2 นาที (เรืองสุนทร, 2529) ร่วมกับ yeast suspesion ที่ดีที่สุดในข้อที่ 1 นำกล้วยบรรจุลงในตะกร้าพลาสติกที่หุ้มด้วยถุงพลาสติก บ่มที่อุณหภูมิ 25 ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100 % จนผลกล้วยของวิธีการควบคุมทั้งผลมีสีเหลือง แบ่งการทดลองออกเป็น 5 วิธีการดังนี้ จุ่มเชื้อยีสต์ จุ่มเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี TBZ ที่ความเข้มข้น 50 ppm จุ่มเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี TBZ ที่ความเข้มข้น 150 ppm จุ่มเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี TBZ ที่ความเข้มข้น 250 ppm จุ่มเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี TBZ ที่ความเข้มข้น 350 ppm การจุ่มสารเคมี TBZ 550 ppm และการจุ่มน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ เพียงอย่างเดียวเป็นวิธีการควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) แต่ละวิธีการมี 3 ซ้ำ หวีละ 3 ผลเป็น 1 ซ้ำ วัดความรุนแรงของโรคและคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุด เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

ศึกษาการเจริญของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ในสารเคมี thiabendazole (TBZ) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM

ศึกษาการเจริญของเชื้อยีสต์บริเวณแผลขั้วหวีกล้วยทุกวิธีการที่มีการศึกษาร่วมกับสารเคมีจากการศึกษาข้อที่ 2 วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 จานเลี้ยงเชื้อ โดยตัดชิ้นเนื้อเยื่อบริเวณขั้วหวีที่ทำแผลเป็นชิ้นขนาด 1 ตร.ซม.ที่เวลา 0, 24, 48, 72 ช.ม. และ 7 วัน จากนั้นนำมารวมกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาณ 10 ม.ล. เจือจางความเข้มข้น โดยใช้ micropipette ดูด suspension แต่ละวิธีการ ปริมาณ 10 μl ลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่บรรจุอาหาร Yeast Maltose Agar (YM) 20 ม.ล. กระจายให้ทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ช.ม. นับจำนวนโคโลนีของเชื้อยีสต์ที่เจริญบนผิวอาหารในแต่วิธีการ นำข้อมูลที่ได้มาแปลงเป็นค่า $\log_{10}$ พร้อมเขียนกราฟแสดงแนวโน้มการเจริญของเชื้อยีสต์ (ดัดแปลงจาก Kinay *et al*., 2001)

การทดสอบประสิทธิภาพในการใช้เชื้อยีสต์ร่วมกับน้ำร้อนในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* บนกล้วยหอมทอง

นำ suspension ของเชื้อรา *L. theobromae* ปริมาณ 20 μl หยดลงบนขั้วหวีกล้วยที่ทำแผล บ่มไว้ 24 ช.ม .นำไปจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ แบ่งออกเป็น 13 วิธีการดังนี้ จุ่มเชื้อยีสต์ จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40 ซ. เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 ซ. เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 ซ. เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 17 ซ. เป็นเวลา 20 นาที จึงนำผลกล้วยมาจุ่มเชื้อยีสต์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดใน

ข้อที่ 1 (ดัดแปลงจาก Reyes *et al*., 1998) บรรจุลงในตะกร้าพลาสติกที่หุ้มด้วยถุงพลาสติก บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100 % จนกระทั่งผลกล้วยของวิธีการควบคุมทั้งผลมีสีเหลือง การจุ่มน้ำนึ่งฆ่าเชื้อเพียงอย่างเดียวเป็นวิธีการควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) ซึ่งแต่ละวิธีการมี 3 ซ้ำ หวีละ 3 ผลเป็น 1 ซ้ำ วัดการเกิดโรคและคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุด เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

<u>การทดสอบประสิทธิภาพในการใช้เชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี และน้ำร้อน ในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere : MA) ทางการค้าในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง</u>

นำ suspension ของเชื้อรา *L. theobromae* ปริมาณ 20 µl หยดลงบนขั้วหวีกล้วยที่ทำแผล บ่มไว้ 24 ช.ม. นำไปจุ่มตามแต่ละวิธีการ แบ่งออกเป็น 3 วิธีการดังนี้ วิธีการทดสอบที่ดีที่สุดในข้อที่ 1 วิธีการการดีที่สุดในข้อที่ 2 วิธีการทดสอบที่ดีที่สุดในข้อที่ 4 แล้วจึงนำกล้วยบรรจุกล้วยลงในถุงพลาสติก ขนาด 10 × 15 นิ้ว และเจาะเป็นช่องกลมขนาด 2.5 %ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแต่ละช่อง 1 ซ.ม. จำนวน 15 ช่องต่อถุง ระยะห่างระหว่างช่อง 4 ซ.ม. จำนวน 5 ช่อง ระยะห่างระหว่างแถว 9 ซ.ม. จำนวน 3 แถว เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 ซ.จนกระทั่งผลกล้วยของวิธีการควบคุมทั้งผลมีสีเหลือง ทั้งนี้การจุ่มน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ เพียงอย่างเดียวเป็นวิธีการควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) ซึ่งแต่ละวิธีการมี 5 ซ้ำ โดยให้หวีละ 5 ผลเป็น 1 ซ้ำ วัดการเกิดโรคและความชื้นภายในถุง นำข้อมูลมาวิเคราะห์

ผลและวิจารณ์

<u>การคัดเลือกและการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง</u>

จากเชื้อยีสต์จำนวน 11 ชนิด หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน พบว่า การควบคุมโรคโดยใส่เชื้อยีสต์ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 24 ช.ม. ส่วนมากควบคุมโรคได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบอาการโรคขั้วหวีเน่าเพียงเล็กน้อย โดยการใส่เชื้อยีสต์ *Endomycopsis fibuligera* มีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด รองลงมา ได้แก่ *Aureobasidium pullulans* และ *Pichia* sp. คือ 2.3 2.8 และ 3.3 % ตามลำดับ ขณะที่วิธีการควบคุมมีความรุนแรงของโรค 13.3 % เชื้อยีสต์ที่ไม่ควบคุมโรคเลยคือ *Candida sake* มีความรุนแรงของโรค 13.6 % ส่วนการใส่เชื้อยีสต์พร้อมและหลังปลูกเชื้อสาเหตุโรค 24 ช.ม .ส่วนมากไม่สามารถควบคุมโรคได้ พบอาการของโรคขั้วหวีเน่ามาก โดยเชื้อยีสต์ที่ใส่พร้อมกับปลูกเชื้อสาเหตุโรคที่มีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ *Cryptococcus humicola* BCC 7707 รองลงมา ได้แก่ คือ *E. fibuligera* และ *Pichia* sp. มีความรุนแรงของโรค 3.7 3.8 และ 11.2 % ตามลำดับ สำหรับวิธีการควบคุมมีความรุนแรงของโรค 21.6 % สำหรับวิธีการใส่เชื้อยีสต์หลังปลูกเชื้อสาเหตุโรค 24 ช.ม .เชื้อยีสต์ที่มีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ *C. humicola* BCC 7701 รองลงมา ได้แก่ *C. humicola* BCC 7707 และ *Candida guilliermondii* มีความรุนแรงของโรค 10.8, 14.7 และ 15.0 % ตามลำดับ

<u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ร่วมกับสารเคมีในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง</u>

การจุ่มผลกล้วยหอมทองด้วยเชื้อยีสต์ *Endomycopsis fibuligera* และ/ร่วมกับ TBZ ความเข้มข้น 50 150 250 350 และ 450 ppm หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน พบว่า เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับ TBZ ความเข้มข้น 150 250 350 และ 450 ppm และที่จุ่ม TBZ 550 ppm เพียงอย่างเดียว ไม่แสดงอาการของโรค ขณะที่เชื้อยีสต์ร่วมกับ TBZ ที่ความเข้มข้น 50 ppm และการจุ่มในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* เพียงอย่างเดียว มีความรุนแรงของโรค 0.4 และ 10.4 % ตามลำดับ สำหรับวิธีการควบมีความรุนแรงของโรค 27.1 % (Table 1)

<u>การศึกษาการเจริญของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ที่ผสมสารเคมี thiabendazole(TBZ)ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM</u>

เชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ *Endomycopsis fibuligera* ผสม TBZ ความเข้มข้น 50, 150, 250, 350 และ 450 ppm ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM ที่อุณหภูมิ 25 ซ. ที่เวลา 0 24 48 72 ช.ม. และ 7 วัน พบว่าเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ผสม TBZ ทุกความเข้มข้นมีอัตราการเจริญเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน โดยเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ผสม TBZ ความเข้มข้น 350 ppm มีปริมาณเชื้อยีสต์สูงสุด 2.22 log number ภายใน 7 วัน และรองลงมาคือ เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ผสม TBZ ความเข้มข้น 450 และ 250 ppm โดยมีปริมาณเชื้อยีสต์ 2.20 และ 2.03 log number ตามลำดับ (Figure 2)

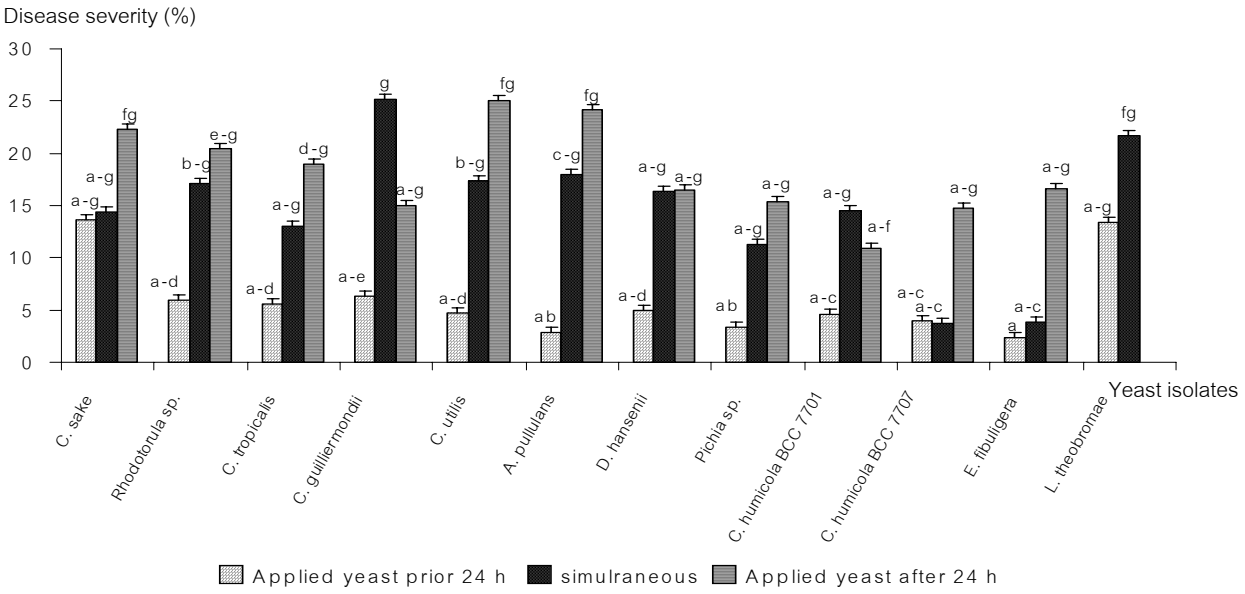

Figure 1 Inhibition of banana crown rot cause *Lasiodiplodia theobromae* by applied yeast suspension prior 24 h, simultaneous and after 24 h of pathogen inoculation, incubated at 25 °C for 7 days. Means headed by a different letters indicates significant different (P = 0.01) according to Duncan's Multiple Range Test. Vertical bars represent standard error of the mean (n=2)

Table 1 Inhibition of banana crown rot cause *Lasiodiplodia theobromae* by *Endomycopsis fibuligera* combined with thiabendazole at concentrated 0, 50, 150, 250, 350 and 450 ppm, incubated at 25 °C for 7 days.

Treatment	Disease incidence (%)
E. fibuligera	10.4 bc *
E. fibuligera and TBZ 50 ppm	0.4 a
E. fibuligera and TBZ 150 ppm	0.0 a
E. fibuligera and TBZ 250 ppm	0.0 a
E. fibuligera and TBZ 350 ppm	0.0 a
E. fibuligera and TBZ 450 ppm	0.0 a
TBZ 550 ppm	0.0 a
L. theobromae	27.1 d

* Values followed by the same letters in a column are not significantly different (P = 0.01) according Duncan's Multiple Range Test. *Lasiodiplodia theobromae* was applied at 10^4 spores/ml

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ร่วมกับน้ำร้อนในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง

เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* และ/หรือร่วมกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40 45 และ 50 ซ. นาน 5 10 15 และ 20 นาที หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน พบว่าผลกล้วยหอมทองที่จุ่มในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับน้ำร้อน 40 45 และ 50 ซ. นาน 5 10 15 และ 20 นาที ไม่แสดงอาการน้ำร้อนลวกบนผิว สีผิวเหมือนกับผลกล้วยปกติ โดยผลกล้วยหอมทองที่จุ่มในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 ซ. นาน 20 นาที ไม่พบการเกิดโรค รองลงมา ได้แก่ ผลกล้วยหอมทองที่จุ่มในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับน้ำที่อุณหภูมิ 50 ซ. นาน 10 นาที และ 5 นาที โดยมีความรุนแรงของโรค 0.2 และ 0.4 % ตามลำดับ ผลกล้วยที่จุ่มในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* เพียงอย่างเดียว มีความรุนแรงของโรค 10.4 % สำหรับวิธีการควบคุมมีความรุนแรงของโรค 27.1 % (Table 2)

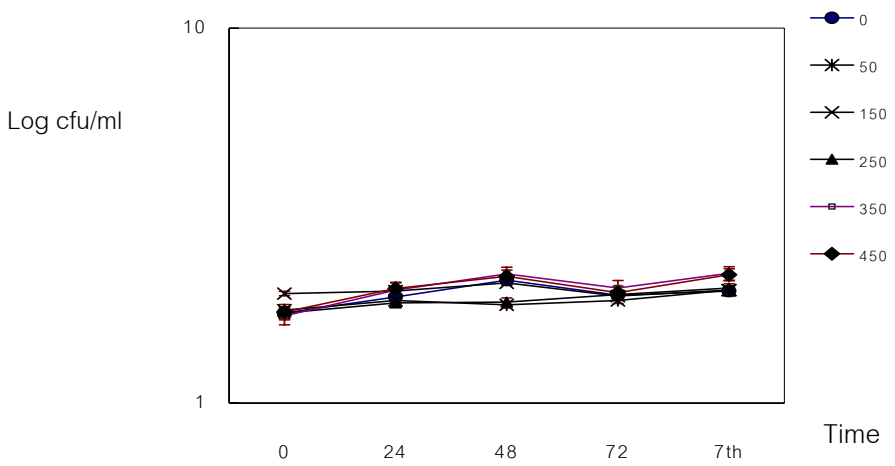

Figure 2. Population dynamics of yeast (*Endomycopsis fibuligera*), yeast+TBZ (50, 150, 250, 350 and 450 ppm) in banana cv. Kluai Hom Thong wounds under storage conditions (25 ^{o}C)

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี และน้ำร้อนในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere : MA ทางการค้าในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* บนกล้วยหอมทอง

เชื้อยีสต์ *Endomycopsis fibuligera* และ/หรือร่วมกับ TBZ ความเข้มข้น 150 ppm หรือร่วมกับน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 ซ. นาน 20 นาที ในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค 15 วัน พบว่า การควบคุมโรคโดยการจุ่มผลกล้วยหอมทองในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* และ/หรือร่วมกับสารเคมี หรือร่วมกับน้ำร้อน แสดงอาการของโรคขั้วหวีเน่าเพียงเล็กน้อย และก้านผลส่วนใหญ่ยังเขียวสด ผลสุกแต่ไม่นิ่ม โดยผลกล้วยหอมทองที่จุ่มในเชื้อยีสต์ร่วมกับ TBZ ความเข้มข้น 150 ppm เกิดโรคน้อยที่สุด รองลงมาได้แก่ ผลกล้วยหอมทองที่จุ่มในเชื้อยีสต์ร่วมกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 ซ. นาน 20 นาที และผลกล้วยหอมทองที่จุ่มในเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* เพียงอย่างเดียว โดยมีความรุนแรงของโรค 8.0, 10.5 และ 10.5 % ตามลำดับ ขณะที่ผลกล้วยที่ปลูกเชื้อ *L. theobromae* เพียงอย่างเดียว มีความรุนแรงของโรค 32.5 % (Table 3)

Table 2 Inhibition of banana crown rot cause *Lasiodiplodia theobromae* by *Endomycopsis fibuligera* combined with hot water at 40, 45 and 50 ^{o}C for 5, 10, 15 and 20 min. Incubated at 25 ^{o}C for 7 days

Treatment	Disease incidence (%)
E. fibuligera	10.4 bc *
40 ^{0}C for 5 min followed by *E. fibuligera*	9.5 bc
40 ^{0}C for 10 min followed by *E. fibuligera*	3.0 a
40 ^{0}C for 15 min followed by *E. fibuligera*	1.2 a
40 ^{0}C for 20 min followed by *E. fibuligera*	11.6 c
45 ^{0}C for 5 min followed by *E. fibuligera*	4.4 ab
45 ^{0}C for 10 min followed by *E. fibuligera*	4.6 ab
45 ^{0}C for 15 min followed by *E. fibuligera*	1.3 a
45 ^{0}C for 20 min followed by *E. fibuligera*	1.8 a
50 ^{0}C for 5 min followed by *E. fibuligera*	0.4 a
50 ^{0}C for 10 min followed by *E. fibuligera*	0.2 a
50 ^{0}C for 15 min followed by *E. fibuligera*	0.6 a
50 ^{0}C for 20 min followed by *E. fibuligera*	0.0 a
L. theobromae	27.1 d

* Values followed by the same letters in a column are not significantly different (P = 0.01) according to Duncan's Multiple Range Test. *Lasiodiplodia theobromae* was applied at 10^{4} spores/ml

Table 3 Inhibition of banana crown rot cause *Lasiodiplodia theobromae* by *Endomycopsis fibuligera* combined with thiabendazole at concentrated 150 ppm, hot water at 50 °C 20 min in MA. Incubated at 15 °C for 15 days.

Treatment	Disease incidence (%)
E. fibuligera	10.5 a *
E. fibuligera + TBZ 150 ppm	8.0 a
E. fibuligera + 50 °C for 20 min.	10.5 a
L. theobromae	32.5 b

* Values followed by the same letters in a column are not significantly different (P = 0.01) according to Duncan's Multiple Range Test. *Lasiodiplodia theobromae* was applied at 10^4 spores/ml

สรุป

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อยีสต์ปฏิปักษ์ที่ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* บนกล้วยหอมทอง พบว่าการใส่เชื้อยีสต์ก่อนเชื้อรา 24 ช.ม. ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าได้ดีกว่าการใส่เชื้อยีสต์พร้อมและหลังเชื้อรา 24 ช.ม. ซึ่งเชื้อยีสต์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ *E. fibuligera* รองลงมาคือ *A. pullulans* และ *Pichia* sp. ตามลำดับ เมื่อนำเชื้อยีสต์มาร่วมกับสารเคมี พบว่าการใช้เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ร่วมกับ TBZ ความเข้มข้น 150 ppm มีประสิทธิภาพสูงสุดทัดเทียมกับการใช้ TBZ 550 ppm และเชื้อยีสต์สามารถเจริญในสารเคมีได้ โดยเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ผสม TBZ ความเข้มข้น 350 ppm มีปริมาณเชื้อยีสต์สูงสุดภายใน 7 วัน เมื่อนำเชื้อยีสต์มาร่วมกับน้ำร้อน พบว่าการใช้เชื้อยีสต์ *E. fibuligera* หลังจากจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 ซ. นาน 20 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค และเมื่อนำเชื้อยีสต์ร่วมกับ TBZ และน้ำร้อนในสภาพดัดแปลงบรรยากาศทางการค้า พบว่าเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* เพียงอย่างเดียว หรือร่วมกับ TBZ หรือร่วมกับน้ำร้อน สามารถควบคุมโรคขั้วหวีเน่าได้ดีกว่าวิธีการควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเชื้อยีสต์ร่วมกับสารเคมี TBZ มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

โชติช่วง เยี่ยมฉวี. 2540. ผลของแอลกอฮอล์ต่อการเกิดโรคขั้วหวีเน่าในกล้วยหอมทอง. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด, กรุงเทพฯ.

มณฑาทิพย์ เสาร์ห้า. 2540. การควบคุมโรคขั้วผลเน่าของมะม่วงโดยใช้ยีสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เรืองสุนทร จ้อยประดิษฐ์. 2529. การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีควบคุมโรคผลเน่าของกล้วยหอมทองขณะเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉรา สุขสมบูรณ์. 2546.พืชปลอดภัยจากสารพิษภายใต้นโยบาย Food Safety. วารสารส่งเสริมการเกษตร 35(186) : 2-3.

Janisiewicz, W. 1976. *Pseudomonas syringae* (saprophytic strain) and fruit yeasts. Available Source : http://www.Nysaes.cornell.Edu/ent/biocontrol/pathogens/pseudomonas_s.html, January 7, 2003.

Kinay, P., M. Yildiz, F. Yildiz, N. Delen and N. Toson. 2001. Control of postharvest penicillium decay of citrus fruits with antagonistic yeasts and chemical fungicides, In R. Ben-Arie and S. Philosoph-Hadas, eds. Proceeding 4th International Conference on Postharvest. Acta Hort. 533 : 383-387

Mortuza, M.G. and L.L. Ilag. 1999. Potential for biocontrol of *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. in banana fruits by *Trichoderma* species. Biol. Control 15 : 235-240.

Reyes, M.E.Q., W. Nishijima and R.E. Paull. 1998. Control of crown rot in ' Santa Catarina Prata' and 'Williums' banana with hot water treatments. Postharvest Biol.Technol. 14 : 71-75.

Saligkarias, I.D., F.T. Gravanis and H.A.S. Epton. 2002. Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato plants by the use of epiphytic yeasts *Candida guilliermondii* strains 101 and US 7 and *Candida oleophila* strain I-182:II. A study on mode of action. Biol. Control 25 : 151-161.