Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 109-112 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 109-112 (2560)

การใช้สารเคมีกลุ่มปลอดภัย (GRAS)ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าในกล้วยไข่ส่งออก

Applications of GRAS to Control Crow Rot in Banana cv. Kai for Export

ชุติมา วิฐูรจิตต์[1] รัมม์พัน โกศลานันท์[1] และ นารีรัตน์ สุนทรธรรม[1]

Chutima Vithoonjit[1], Rumphan Koslanund[1] and Nareerat Soonthorntham[1]

Abstract

Banana cv. Kai is well known worldwide and is the most widely consumed by consumers due to its nutrition. In 2012, Thailand exported banana cv. Kai at the volume was dropped to 21,890 metric tons because of crown rot disease. Moreover, the importing countries such as China found carbendazim residues in fresh banana cv. Kai because they are over dosage used by farmers. Therefore, the experiments were set by using Generally Recognized As Safe (GRAS) to reduce crown rot disease and to replace carbendazim using. The majority of crown rot disease on banana cv. Kai caused by *Lasiodiplodia theobromae* (*L. theobromae*). To test the efficacy of GRAS including CH_3COOH, $NaHCO_3$ and $C_6H_6O_2$, the experiments were divided into 2 parts *in vitro* and *in vivo*. The experiment was consisted of 11 treatments including 0.5, 1.0, and 2.0%CH_3COOH, 3.0, 5.0 and 7.0%, $NaHCO_3$, 0.5, 1.0 and 1.5%$C_6H_6O_2$, 750 ppm carbendazim and sterile water (control). After 7 days at room temperature, the *in vitro* experiment showed that all concentrations of CH_3COOH, $NaHCO_3$ and carbendazim inhibited mycelium growth by 100% compared with the control whereas $C_6H_6O_2$ inhibited at 25.17-89.28%. The in *vivo* experiment was set similarly to the *in vitro* experiment, and banana was kept at 14°C for 10 days. We found that water (control) and carbendazim inhibited crown rot disease by 20 and 21.33% respectively followed by 0.5% $C_6H_6O_2$, 1.0% CH_3COOH and 5.0% $NaHCO_3$ at 25.33, 30.69 and 37.33%. Similar result was found in banana kept at room temperature for 5 days. The result showed that water (control) and carbendazim inhibited disease by 53.33 and 54.67%, respectively followed by 3.0%$NaHCO_3$, 0.5%$C_6H_6O_2$ and 0.5%CH_3COOH were at 65.33, 66.67 and 73.33% respectively. We observed that GRAS dipping banana was ripen faster than control probably it was susceptible to disease. Therefore, the disease percentage of GRAS was higher than control and carbendazim.

Keywords: GRAS, crow rot, Banana cv. Kai

บทคัดย่อ

กล้วยไข่เป็นที่รู้จัก นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย มีการส่งออกไปยังต่างประเทศมาก แต่ในปีพ.ศ. 2555 ปริมาณการส่งออกกล้วยสดลดลงเหลือเพียง 21,890 เมตริกตัน และมีแนวโน้มลดลงอีก เนื่องจากโรคขั้วหวีเน่า (crown rot) และพบการตกค้างของสารเคมีคาร์เบนดาซิมบนผลทำให้ประเทศคู่ค้า เช่น ประเทศจีนไม่ยอมรับกล้วยไข่จากประเทศไทย ดังนั้นการทดลองนี้จึงใช้สารเคมีกลุ่มปลอดภัย (Generally Recognized As Safe (GRAS)) เพื่อลดการตกค้างของสารเคมี ทดแทนสารเคมีในปัจจุบันและเป็นทางเลือกสำหรับผู้ปลูกและส่งออกกล้วยไข่ โดยกล้วยไข่ที่แสดงอาการขั้วหวีเน่ามีสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* (*L. theobromae*) จึงนำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัย GRAS 3 ชนิด ได้แก่ CH_3COOH $NaHCO_3$ และ $C_6H_6O_2$ เปรียบเทียบกับคาร์เบนดาซิม และน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม) ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *L. theobromae* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) เป็นเวลา 7 วัน พบว่า CH_3COOH $NaHCO_3$ และคาร์เบนดาซิมทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของ *L. theobromae* ได้100% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ส่วน $C_6H_6O_2$ ยับยั้งเส้นใยเชื้อราได้ 25.17-89.28% และทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าบนหวีกล้วยไข่โดยการจุ่มหวีกล้วยไข่ใน CH_3COOH ความเข้มข้น 0.5% 1.0% และ 2.0% $NaHCO_3$ความเข้มข้น 3% 5% และ7% $C_6H_6O_2$ ความเข้มข้น 0.5% 1.0% และ 1.5% และคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 750 ppm และน้ำนึ่งฆ่าเชื้อเป็นชุดควบคุม นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14°C เป็นเวลา 10 วัน พบว่าน้ำนึ่งฆ่าเชื้อและคาร์เบนดาซิมสามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุด เกิดโรค 20 และ 21.33%ตามลำดับ รองลงมาคือ $C_6H_6O_2$ 0.5% CH_3COOH1.0% $NaHCO_3$ 5% เกิดโรค 25.33 30.697 และ 37.33% ตามลำดับ และเป็นไปในทิศทางเดียวกันเมื่อนำกล้วยไข่มาวางต่อที่อุณหภูมิห้อง (35°C) เป็นเวลา 5 วัน จะพบว่าน้ำนึ่งฆ่าเชื้อและคาร์เบนดาซิมสามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุด เกิดโรค 53.33 และ 54.67% รองลงมาคือ $NaHCO_3$3% $C_6H_6O_2$ 0.5% และ CH_3COOH 0.5% เกิดโรค 65.33 66.67 และ 77.33% ตามลำดับ จากการสังเกตพบว่ากล้วยไข่ที่จุ่มสารกลุ่ม GRAS จะสุกเร็วกว่าปกติ ทำให้เกิดโรครุนแรงมากกว่าชุดควบคุมและคาร์เบนดาซิม

คำสำคัญ: สารเคมีกลุ่มปลอดภัย (GRAS) โรคขั้วหวีเน่า กล้วยไข่

---

[1] กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

[1]Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900

คำนำ

กล้วยเป็นผลไม้เมืองร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย ปัจจุบันกล้วยไข่เป็นที่รู้จัก นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย มีการส่งออกไปยังต่างประเทศมาก ในปีพ.ศ. 2554 มีปริมาณการส่งออกกล้วยสดมีประมาณ 24,848 เมตริกตัน แต่ในปีพ.ศ. 2555 ปริมาณการส่งออกกล้วยสดลดลงเหลือเพียง 21,890 เมตริกตัน (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร,2555) และมีแนวโน้มลดลงอีก ทั้งนี้เนื่องจากโรคขั้วหวีเน่า (crown rot) สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* (*L. theobromae*)(นิพนธ์,2542) ปัจจุบันเป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญของการส่งออกไปต่างประเทศทั้งหวี เนื่องจากควบคุมยาก เพราะแพร่ระบาดในขณะใช้น้ำฉีดพ่นฝอยเพื่อลดความร้อน เชื้อสาเหตุเข้าทำลายตรงรอยแผลที่ตัดออกมาจากเครือ ทำให้เกิดอาการของโรคในช่วงขณะขนส่งตอนที่ผลกำลังเริ่มสุก เป็นปัญหามากในการขนส่งทางเรือ(ดนัย,2549) ดังนั้นเกษตรกรจึงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น คาร์เบนดาซิม หรืออิมาซาลิล ในการจุ่มหวีกล้วยที่ชำแหละแล้วทันที ทำให้เกิดสารพิษตกค้างในกล้วยไข่ที่ส่งออกไปต่างประเทศ ปัญหาที่สำคัญของการผลิตกล้วยไข่ในปัจจุบันพบการตกค้างของสารเคมีคาร์เบนดาซิมบนผลทำให้ประเทศคู่ค้า เช่น ประเทศจีนไม่ยอมรับกล้วยไข่จากประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันขบวนการผลิตทางการเกษตรมุ่งเน้นผลผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและหลีกเลี่ยงสารเคมีสังเคราะห์ที่มีอันตราย ทำให้ผู้ผลิตหันมาสนใจการใช้วิธีการตรวจสอบในทุกระดับขั้นตอนของการผลิตจนถึงผู้บริโภคตามขั้นตอนของ Good Agricultural Practice (GAP) และ Good Manufacturing Practice (GMP) โดยวิธีเหล่านี้สามารถย้อนกลับได้เพื่อลดปัญหาจากการใช้สารเคมีที่เป็นพิษหรือการปฏิบัติที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นการทดลองนี้จึงใช้สารเคมีกลุ่มปลอดภัย (Generally Recognized As Safe (GRAS)) เพื่อลดการตกค้างของสารเคมีทดแทนสารเคมีในปัจจุบันและเป็นทางเลือกสำหรับผู้ปลูกและส่งออกกล้วยไข่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกลุ่มปลอดภัย GRAS ในยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* บนอาหาร PDA

ด้วยวิธี poisoned food technique โดยเลี้ยงเชื้อรา *L. theobromae* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นตัดปลายเส้นใยด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม. วางตรงกลางบนอาหาร PDA ที่ผสมสาร GRAS ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (35^0C) เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่ากรรมวิธีควบคุมเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ วางแผนการทดลองแบบ CRD 11 กรรมวิธี 15 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1-3 กรดอะซิติก (CH_3COOH) ความเข้มข้น 0.5% 1.0% และ 2.0%
กรรมวิธีที่ 4-6 โซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) ความเข้มข้น 3% 5% และ7%
กรรมวิธีที่ 7-9 รีซอซินอล ($C_6H_6O_2$) ความเข้มข้น 0.5% 1.0% และ 1.5 %
กรรมวิธีที่ 10 คาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 750 ppm (ชุดควบคุม)
กรรมวิธีที่ 11 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)

บันทึกผลการทดลองที่เชื้อราเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ โดยวัดประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *L. theobromae*

2. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกลุ่มปลอดภัย GRAS บนขั้วหวีกล้วยไข่ วางแผนการทดลองแบบ CRD 11 กรรมวิธี 15 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1-3 กรดอะซิติก (CH_3COOH) ความเข้มข้น 0.5% 1.0% และ 2.0%
กรรมวิธีที่ 4-6 โซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) ความเข้มข้น 3% 5% และ7%
กรรมวิธีที่ 7-9 รีซอซินอล ($C_6H_6O_2$) ความเข้มข้น 0.5% 1.0% และ 1.5 %
กรรมวิธีที่ 10 คาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 750 ppm (ชุดควบคุม)
กรรมวิธีที่ 11 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)

เตรียมผลกล้วยไข่จากจังหวัดจันทบุรี โดยคัดขนาด AA น้ำหนักประมาณ 0.7-1.0 กิโลกรัมต่อหวี และสีผลใกล้เคียงกัน ความสุกแก่ประมาณ 80% กำหนดให้ 1 หวีเป็น 1 ซ้ำ นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำผสมคลอรีน 200 ppm 2 ครั้ง น้ำยาล้างจาน 1 ครั้ง น้ำสะอาด 2 ครั้ง และจุ่มสารเคมีได้แก่ ได้แก่ CH_3COOH $NaHCO_3$ และ $C_6H_6O_2$ คาร์เบนดาซิม และน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นตามที่กำหนด 11 กรรมวิธีเป็นเวลา 30 วินาที ผึ่งให้แห้ง ตัดเส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ที่เลี้ยงไว้ 3 วันที่อุณหภูมิห้อง (35^0C) มาวางบนขั้วหวีกล้วยไข่ทุกกรรมวิธีที่เตรียมไว้ จากนั้นนำไปใส่ในตะกร้าให้ความชื้น บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 18 ชั่วโมง นำเชื้อออกจากขั้วหวีกล้วย และเรียงกล้วยไข่ใส่กล่องกระดาษ

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14^{0}C เป็นเวลา 10 วันบันทึกผลการเกิดโรค และความรุนแรงของโรค และนำไปวางที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน บันทึกผลการทดลอง การเกิดโรค และความรุนแรงของโรค

ผล

1. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกลุ่มปลอดภัย GRAS ในยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* บนอาหาร PDA

เมื่อ 3 วันหลังจากวางเชื้อบนอาหาร PDA ตามกรรมวิธีที่กำหนด กรรมวิธีชุดควบคุม (น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ) เส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* เจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ และกรรมวิธีเติม CH_3COOH $NaHCO_3$ และคาร์เบนดาซิม ทุกความเข้มข้นสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae* ได้ 100 % ส่วนสาร $C_6H_6O_2$ ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 1.5% สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* ได้เฉลี่ย 25.17 48.61 และ 89.28% ตามลำดับ

2. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกลุ่มปลอดภัย GRAS ในโรคขั้วหวีเน่าบนหวีกล้วยไข่

กล้วยไข่ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 14^{0}C เป็นเวลา 10 วัน น้ำนึ่งฆ่าเชื้อและสารเคมีคาร์เบนดาซิมสามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุดคือพบความรุนแรงของโรค 20 และ 21.33% ตามลำดับ รองลงมาคือ $C_6H_6O_2$ 0.5% CH_3COOH 1.0% และ $NaHCO_3$ 5% คือ 25.33 30.697 และ 37.33 % ตามลำดับ (Table 1)

ส่วนกล้วยไข่ที่นำไปวางต่อที่อุณหภูมิห้อง (35^{0}C) เป็นเวลา 5 วัน พบว่า น้ำนึ่งฆ่าเชื้อและสารเคมีคาร์เบนดาซิมสามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุดคือเกิดโรค 53.33 และ 54.67% รองลงมาคือ $NaHCO_3$ 3% $C_6H_6O_2$ 0.5% และ CH_3COOH 0.5% คือ 65.33 66.67 และ 77.33% ตามลำดับ (Table 2)

Table1 Efficacy of GRAS on percentage and severity of the crown rot disease on banana cv. Kai after storage at 14^{0}C for 10 days.

Treatment	Disease (%)	Averaged severity of crown rot disease (level)
Acetic acid (CH_3COOH) 0.5%	32.00	1.60 ab[1/]
Acetic acid (CH_3COOH) 1.0%	30.67	1.53 ab
Acetic acid (CH_3COOH) 2.0%	65.33	3.27 e
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 3.0%	37.33	1.87 bc
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 5.0%	54.66	2.73 de
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 7.0%	57.33	3.00 de
Resorcinol ($C_6H_6O_2$) 0.5%	25.33	1.27 ab
Resorcinol ($C_6H_6O_2$) 1.0%	49.33	2.47 cd
Resorcinol ($C_6H_6O_2$) 1.5 %	36.00	1.80 bc
Carbendazim 750 ppm	21.33	1.07 a
Sterile water (Control)	20.00	1.0

[1/] Means followed by same letters in columns are not significantly different by DMRT ($P \leq 0.05$), CV. = 50.75

Table 2 Efficacy of GRAS on percentage and severity of the crown rot disease on banana cv. Kai after storage at 14^{0}C for 10 days and placed at room temperature for 5 days.

Treatment	Disease (%)	Severity of crown rot disease (level)
Acetic acid (CH_3COOH) 0.5%	77.33	3.87 c
Acetic acid (CH_3COOH) 1.0%	77.33	3.67 c
Acetic acid (CH_3COOH) 2.0%	80.00	4.00 c
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 3.0%	65.33	3.27 b
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 5.0%	80.00	4.00 c
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 7.0%	77.33	3.93 c
Resorcinol ($C_6H_6O_2$) 0.5%	66.67	3.33 b
Resorcinol ($C_6H_6O_2$) 1.0%	78.67	3.93 c
Resorcinol ($C_6H_6O_2$) 1.5 %	76.00	3.80 ab
Carbendazim 750 ppm	54.67	2.73 a
Sterile water (Control)	53.33	2.67

[1/] Means followed by same letters in columns are not significantly different by DMRT ($P \leq 0.05$), CV. = 17.50

วิจารณ์ผล

1. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกลุ่มปลอดภัย GRAS ในยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* บนอาหาร PDA

พบว่าเมื่อ 3 วันหลังจากวางเชื้อบนอาหาร PDA ตามกรรมวิธีที่กำหนด กรรมวิธีชุดควบคุม (น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ) เส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* เจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ และกรรมวิธีเติม CH_3COOH $NaHCO_3$ และคาร์เบนดาซิม ทุกความเข้มข้นสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae* ได้ 100 % สอดคล้องกับบุษกร (2556) ใช้กรดอะซิติก (1%v/v) ร่วมกับสารสกัดข่า(10mg/ml) ล้างผักชีสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ *Stapphylococcus aureus* ได้ดีที่สุด และสมศิริและคณะ (2543) ใช้สารละลายเกลือ sodium hydrogen carbonate, potassium hydrogen carbonate, ammonium chloride และ sodium carbonate ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 ppm และ ammonium chloride 1000 ppm มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งเชื้อรา *L. theobromae* ส่วน $C_6H_6O_2$ ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 1.5% สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* ได้เฉลี่ย 25.17 48.61 และ 89.28% ตามลำดับ

2. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกลุ่มปลอดภัย GRAS ในโรคขั้วหวีเน่าบนหวีกล้วยไข่

พบว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 14^0C เป็นเวลา 10 วัน น้ำนึ่งฆ่าเชื้อและสารเคมีคาร์เบนดาซิมสามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุดคือ 20 และ 21.33% ตามลำดับ รองลงมาคือ $C_6H_6O_2$ 0.5% CH_3COOH 1.0% $NaHCO_3$ 5% คือ 25.33 30.697 และ 37.33 % ตามลำดับ คล้ายกับวิลาวัลย์และดนัย (2555) รายงานว่าปริมาณของสารสกัดหยาบในยางมะม่วงมีกลุ่มอนุพันธุ์ของ resorcinol ปริมาณมากที่สุด และสัมพันธ์กับความอ่อนแอต่อโรคแอนแทรคโนสมะม่วง เมื่อนำสารสกัดหยาบในสารละลายเอทานอลแช่ผลมะม่วง 5 นาทีที่อุณหภูมิ 55^0C ลดการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวดีที่สุด

ส่วนกล้วยไข่ที่นำไปวางต่อที่อุณหภูมิห้อง (35^0C) เป็นเวลา 5 วัน พบว่า น้ำนึ่งฆ่าเชื้อและสารเคมีคาร์เบนดาซิมสามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุดคือเกิดโรค 53.33 และ 54.67% เนื่องจากส่งกล้วยไข่ตรวจวิเคราะห์สารคาร์เบนดาซิมตกค้างบนผล พบว่ามีปริมาณสารคาร์เบนดาซิมตกค้างมากถึง 1.22 มก./กก. ซึ่งค่ามาตรฐานปริมาณสารสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ 0.10 มก./กก.(GB 2763-2014) (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6, 2558) รองลงมาคือ $NaHCO_3$3% $C_6H_6O_2$ 0.5% และ CH_3COOH 0.5% คือ 65.33 66.67 และ 77.33% ตามลำดับ จากการสังเกตพบว่ากล้วยไข่ที่จุ่มสารกลุ่ม GRAS จะสุกเร็วกว่าปกติอาจเนื่องมาจากสารกลุ่ม GRAS ไปกระตุ้นให้กล้วยไข่สุกเร็วขึ้น เมื่อกล้วยไข่สุกจะอ่อนแอต่อเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าทำให้กล้วยแสดงอาการโรครุนแรงมากกว่าชุดควบคุมและคาร์เบนดาซิม

สรุป

1. สารกลุ่มปลอดภัย GRAS (CH_3COOH, $NaHCO_3$ และ $C_6H_6O_2$) ทั้ง 3 ชนิดทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* ได้ดีบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (35^0C) เป็นเวลา 7 วัน เมื่อเทียบกับสารเคมีคาร์เบนดาซิม

2. การจุ่มหวีกล้วยไข่ในสารกลุ่มปลอดภัย GRAS ทั้ง 3 ชนิด ไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคขั้วหวีเน่ากล้วยไข่ได้ คือ รีซอซินอล 0.5% กรดอะซิติก 1.0% โซเดียมไบคาร์บอเนต 5% เกิดโรค 25.33 30.697 และ 37.33% ตามลำดับเมื่อเทียบกับสารเคมีคาร์เบนดาซิมและน้ำกลั่น เกิดโรค 20 และ 21.33 % ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14^0C เป็นเวลา 10 วัน และนำกล้วยไข่มาวางต่อที่อุณหภูมิห้อง(35^0C) เป็นเวลา 5 วัน

คำขอบคุณ

ขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จ.จันทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์สารพิษตกค้างคาร์เบนดาซิมในผลกล้วยไข่

เอกสารอ้างอิง

วิลาวัลย์ คำปวน และดนัย บุณยเกียรติ. 2555. การใช้สารต้านทานธรรมชาติที่มีในยางของมะม่วงเพื่อป้องกันการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วง.รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 62 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2549. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้.สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 200 หน้า.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด.พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์พิมพลักษณ์, กรุงเทพฯ. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 171 หน้า.

บุษกร ทองใบ.2556. ผลการยับยั้งจุลินทรีย์ของกรดอะซิติกและสารสกัดข่าต่อ *Stapphylococcus aureus* ที่ปนเปื้อนผักชี.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44 (3 พิเศษ): 307-310.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2555. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 119 หน้า.

สมศิริ แสงโชติ, รัติยา พงศ์พิสุทธา และรัตตา เอนกโชติ. 2543. การควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนแบบผสมผสาน. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 99 หน้า.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6. 2558. รายงานผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง. กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต จ.จันทบุรี.