Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 357-360 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 357-360 (2553)

ผลร่วมของ Food additives และความร้อนต่อการมีชีวิตรอดของเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วย

Combined Effects of Food Additives and Hot Water on Survival of Fungi Caused Crown Rot of Banana

ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1,2,*] และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2]
Pongphen Jitarerat[1,2,*] and Apiradee Uthairatanakij[1,2]

Abstract

The antifungal activities of food additives; sodium carbonate (SC), sodium bicarbonate (SBC), potassium carbonate (PC) and potassium sorbate (PS) on spore germination and spore survival of banana crown rot fungi (*Colletotrichum musae*, *Fusarium* sp. and *Lasiodiplodia theobromae*) were evaluated *in vitro*. The spore suspensions were spread on potato dextrose agar (PDA) amended with SC, SBC, PC and PS at 0 (control), 1, 2, 3 and 4% and incubated at room temperature for 72 h. The concentrations of SC, SBC and PC (greater than 2%) and PS (greater than 1%) completely inhibited spore germination of 3 pathogens but spore survival of all pathogens was eradicated completely by SBC, PC and PS at the concentration of 3, 3 and 2%, respectively. The SC at 4% was able to eradicate the spore of *C. musae* and *Fusarium* sp. completely. The combination of PS at 0.5% and hot water treatment at 45°C for 20 min completely inhibited spore germination and eradicated spore survival of all pathogens.

Key word: carbonate, sorbate, hot water

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเจือปนในอาหาร (Food additives) ได้แก่ Sodium carbonate (SC), Sodium bicarbonate (SBC), Potassium carbonate (PC) และ Potassium sorbate (PS) ต่อการยับยั้งการงอกและการมีชีวิตรอดของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum musae, Lasiodiplodia theobromae* และ *Fusarium* sp. สาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยในสภาพ *in vitro* โดยทำเกลี่ยสปอร์ของเชื้อราบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) ที่ผสม SC, SBC, PC และ PS ความเข้มข้น 0 (วิธีควบคุม), 1, 2, 3 และ 4% จากนั้นบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 72 ชั่วโมง พบว่า SC, SBC และ PC ความเข้มข้นตั้งแต่ 2% ขึ้นไป และ PS ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5% ขึ้นไป สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้ 100% และพบว่า SBC, PC และ PS ที่ความเข้มข้น 3, 3 และ 2% ตามลำดับ สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อทั้ง 3 ชนิดได้สมบูรณ์ ในขณะที่ SC ความเข้มข้น 4% สามารถทำลายสปอร์เชื้อ *C. musae* และ *Fusarium* sp. ได้สมบูรณ์ และการใช้ PS ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์และทำลายการมีชีวิตรอดของสปอร์ของเชื้อทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ คาร์บอเนต, ซอร์เบท, น้ำร้อน

บทนำ

กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักกันดีและเป็นที่นิยมของตลาดทั่วโลก ปริมาณการปลูกกล้วยส่งออกของไทยอยู่ในอันดับที่ 3 ของทวีปเอเชีย ในปัจจุบันการส่งออกกล้วยลดลงเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อราบริเวณขั้วหวี ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเป็นสีดำและลุกลามสู่ก้านของผลและเนื้อของผล และทำให้ผลหลุดร่วงได้ง่าย ซึ่งอาการดังกล่าวเรียกว่าโรคขั้วหวีเน่า มีสาเหตุจากเชื้อราหลายชนิดแต่ชนิดที่พบบ่อยได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae, Collectotrichum musae* และ *Fusarium* sp.(ดนัย, 2549) การป้องกันกำจัดส่วนใหญ่ใช้สารกำจัดเชื้อราประเภทดูดซึม อาจทำให้ผู้สัมผัสมีการแพ้หรือมีสารเคมีสะสมในร่างกายของผู้บริโภคได้ จึงจำเป็นต้องมีทางเลือกอื่นในการควบคุมโรคที่มีความปลอดภัย มีรายงานการวิจัย

[1] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[1] Postharvest Innovation Centre, King Mongkut's University of Technology, Bangkok, 10140
[2] คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[2] School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology, Bangkok, 10140
* corresponding author : pongphen.jit@kmutt.ac.

พบว่าสารเจือปนในอาหาร (food additives) สามารถควบคุมโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวได้ เช่น โชติรสและคณะ (2550) รายงานว่า potassium carbonate (PC), sodium bicarbonate (SBC), sodium carbonate (SC) และ potassium sorbate (PS) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum capsici* นอกจากนี้การใช้ sodium carbonate ร่วมกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สามารถลดการเน่าเสียของส้มได้ (Palou et al., 2002) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ Food additives ร่วมกับความร้อนที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทอง เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดสอบผลของ Food additives ต่อการงอกของสปอร์ ทำโดยนำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Collectotrichum musae*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Fusarium* sp. ที่ความเข้มข้น 5 x 10^4 สปอร์/มิลลิลิตร ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มาเกลี่ยบนอาหาร PDA ที่มีส่วนผสม SC, SBC, PC และ PS ความเข้มข้น 0 (control) 1 2 3 และ 4% จากนั้นบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง 72 ชั่วโมง จึงตรวจนับจำนวนโคโลนีและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์

การทดสอบผลร่วมของ Food additives และความร้อนต่อการงอกของเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่า ทำโดยนำสปอร์แขวนลอยของเชื้อราแต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 10^5 สปอร์/มิลลิลิตร ใส่ในหลอดฝาเกลียวและเติมสารละลาย PS ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของ PS ในแต่ละหลอดเท่ากับ 0 (control), 0.25 และ 0.5% ซึ่งหลอดเหล่านี้แช่อยู่ในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 27°C และ 45°C จากนั้นบ่มสปอร์ในอ่างน้ำนาน 20 นาที และย้ายมาไว้ในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 15°C นาน 3 นาที ดูดสปอร์แขวนลอยของเชื้อแต่ละชนิดปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร เกลี่ยลงบนอาหาร PDA และบ่มที่อุณหภูมิห้อง 72 ชั่วโมง จึงตรวจนับจำนวนโคโลนีและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ (spore germination, %)

การตรวจสอบการมีชีวิตรอดของสปอร์ ทำโดยล้างสปอร์ของเชื้อราที่อยู่บนผิวหน้าของอาหารเลี้ยง PDA ที่ผสม Food additives แต่ที่ไม่ปรากฏโคโลนีของเชื้อราบนอาหารด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำสปอร์แขวนลอยที่ได้มาเกลี่ยบนอาหาร PDA บ่มไว้ 72 ชั่วโมง จึงตรวจนับจำนวนโคโลนีและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของสปอร์ (survival of spore, %) วางแผนการทดลองแบบ CRD แต่ละทรีตเมนท์มี 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดย DMTR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลและวิจารณ์

SC, SBC, PC และ PS สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์และทำลายการมีชีวิตของสปอร์เชื้อรา *C. musae, L. theobromae* และ *Fusarium* sp. ได้ดีมาก โดยที่ประสิทธิภาพของสารเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับโชติรส และคณะ (2550) ที่พบว่า PC, SBC, SC และ PS สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริกได้ และพบว่า PC และ SC ความเข้มข้น 3% สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้สมบูรณ์ แต่ในการทดลองนี้พบว่า SC มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและทำลายการมีชีวิตของสปอร์ได้ต่ำที่สุด ในขณะที่ PS มีประสิทธิภาพของการยับยั้งและทำลายสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้ดีที่สุด เนื่องจาก PS ความเข้มข้นเพียง 0.5% สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้ 100% และความเข้มข้น 2% สามารถทำลายการมีชีวิตของสปอร์ได้ 100% ในขณะที่ SBC และ PC ต้องใช้ความเข้มข้นสูงถึง 2% ขึ้นไปจึงสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100% และต้องใช้ความเข้มข้น 3% ขึ้นไปจึงสามารถทำลายการมีชีวิตรอดของสปอร์เชื้อราได้ 100% ส่วนการใช้ SC ต้องใช้ความเข้มข้นสูงถึง 4% จึงจะทำลายการมีชีวิตของสปอร์เชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ (Table 1) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า PS มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการงอกและทำลายการมีชีวิตของสปอร์เชื้อราทั้งสามชนิดได้ รองลงมาคือ SBC, PC และ SC ตามลำดับ ทั้งนี้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของสารเหล่านี้อาจเกิดจากความเข้มข้นของสารละลายภายนอกสปอร์สูงกว่าภายในสปอร์ จึงทำให้น้ำภายในสปอร์ไหลออกสปอร์ สปอร์สูญเสียน้ำจนกระทั่งตายได้ หรืออาจเกิดจากสารละลายเหล่านี้มีสภาพความเป็นด่างสูง จึงทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการงอกของสปอร์ (อัจฉราและคณะ, 2552)

Table 1 Effects of sodium carbonate (SC), sodium bicarbonate (SBC), potassium carbonate (PC) and potassium sorbate (PS) at the concentrations of 0.25, 0.5, 1, 2, 3 and 4% on the spore germination and spore survival of *C. musae, L. theobromae* and *Fusarium* sp.

Treatment/Concentration		*C. musae*		*L. theobromae*		*Fusarium* sp.	
		S.G. (%)[1/]	Sur (%)[1/]	S.G. (%)[1/]	Sur (%)[1/]	S.G. (%)[1/]	Sur (%)[1/]
Sterilized water		100.00[a]	nd	100.00[a]	nd	100.00[a]	nd
SC	1%	7.00[c]	nd	5.33[c]	nd	13.67[b]	nd
	2%	0.00[d]	5.33[a]	0.00[d]	3.66[ab]	0.00[d]	2.66[bc]
	3%	0.00[d]	2.33[ab]	0.00[d]	2.00[c]	0.00[d]	1.00[cd]
	4%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	2.66[ab]	0.00[d]	0.00[d]
SBC	1%	4.67[c]	nd	2.00[d]	nd	9.00[c]	nd
	2%	0.00[d]	3.00[ab]	0.00[d]	1.00[cd]	0.00[d]	2.66[bc]
	3%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
	4%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
PC	1%	0.00[d]	nd	1.33[d]	nd	6.00[d]	nd
	2%	0.00[d]	3.33[a]	0.00[d]	1.66[cd]	0.00[d]	4.00[ab]
	3%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
	4%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
PS	0.25%	9.67[bc]	nd	8.33[b]	nd	9.67[b]	nd
	0.5%	0.00[d]	4.33[a]	0.00[d]	4.33[a]	0.00[d]	5.00[a]
	1%	0.00[d]	3.33[a]	0.00[d]	2.33[bc]	0.00[d]	1.00[cd]
	2%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
	3%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
	4%	0.00[d]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
C.V. (%)		23.73	108.12	17.47	80.18	23.73	106.63
F-test		**	**	**	**	**	**

[1/] Means with the same letters within column are not significantly different (p <0.05) by DMRT, nd = non detected, SG. = spore germination, SS. = survival of spore

การศึกษาผลของการใช้ PS กับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที พบว่า PS ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับน้ำร้อน สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์และทำลายสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ PS ความเข้มข้น 0.25% ร่วมกับน้ำร้อน (มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์เท่ากับ 5.33-9.0%) และการใช้น้ำร้อนเพียงอย่างเดียว (มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์เท่ากับ 29.67-48.33%) ตามลำดับ (Table 2) ปกติความร้อนมีผลยับยั้งการงอกของสปอร์ดังปรากฏในรายงานวิจัยต่างๆ เช่น Salamat et al. (2003) พบว่าการใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 44-52 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที สามารถลดการงอกของสปอร์เชื้อรา *P. digitatum* ได้ และที่ 52 องศาเซลเซียส สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้มากกว่า 50% ทั้งนี้ความร้อนมีผลทำให้โปรตีนภายในสปอร์เกิดการเสื่อมสภาพจนเชื้อไม่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้และตายในที่สุด ดังนั้นการใช้ PS ร่วมกับความร้อนจึงช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการยับยั้งและทำลายสปอร์เชื้อราได้ดียิ่งขึ้น จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ PS ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที มีศักยภาพที่จะนำมาใช้ในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองต่อไปได้

Table 2 Effects of potassium sorbate (PS) at the concentrations of 0.25% and 0.5% combined with hot water treatment on the spore germination and spore survival of *C. musae, L. theobromae* and *Fusarium* sp.

Treatments	*C. musae*		*L. theobromae*		*Fusarium* sp.	
	SG. (%)[1/]	SS. (%)[1/]	SG. (%)[1/]	SS. (%)[1/]	SG. (%)[1/]	SS. (%)[1/]
Sterilized water at 27°C	100.00[a]	nd	100.00[a]	nd	100.00[a]	nd
Hot water at 45°C	48.33[b]	nd	36.00[b]	nd	29.67[b]	nd
PS 0.25% + Hot water at 45°C	5.33[c]	nd	6.00[c]	nd	9.00[c]	nd
PS 0.5% + Hot water at 45°C	0.00[d]	0.00	0.00[d]	0.00	0.00[d]	0.00
C.V. (%)	8.23	-	11.17	-	15.83	-
F-test	**	-	**	-	**	-

[1/] different letters within the same column mean the significant difference (p<0.05) by DMRT, nd = non detected, SG. = spore germination, SS. = survival of spore

สรุป

SC, SBC, PC และ PS ความเข้มข้น 1-4% ยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. musae, L. theobromae* และ *Fusarium* sp. ได้มากกว่า 86.33-100% การใช้ PS ความเข้มข้น 2% ขึ้นไปสามารถทำลายสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้ 100% ในขณะที่การใช้ SBC และ PC ต้องใช้ความเข้มข้น 3% และ SC ต้องใช้ความเข้มข้น 4% จึงสามารถทำลายสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก สภาวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2552 และขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

โชติรส รอดเกตุ พาขวัญ มามาตร สุนิสา เหลืองประดิษฐ์กุล วาทิต กาญจนแสนส่ง อนุสรา รอดคง และรัตติยา พงศ์พิสุธา. 2550. การใช้สาร Food additives ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก.การ ประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติครั้งที่ 5 วันที่ 28-29 มิถุนายน 2550 โรงแรมมิราเคลแกรนด์คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ หน้า 34.

ดนัย บุญยเกียรติ. 2549. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 145-197.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2545. กล้วย. พิมพ์ครั้งที่ 3 ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ กรุงเทพฯ 357 หน้า.

อัจฉรา ฉัตรแก้ว, ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์, อภิรดี อุทัยรัตนกิจ และสุเมธ เนติลัดดานนท์. 2552. ผลของแรงดันไฟฟ้าและชนิดสารละลายตัวไฟฟ้าต่อการชีวิตรอดของเชื้อ *Erwinia* sp. สาเหตุโรคเน่าเละของผัก. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 6-9 พฤษภาคม 2552 โรงแรม ดิเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่ หน้า 26.

Palou, L., Usall, J., Munoz, J.A., Smilanick, J.L. and Vinas, I. 2002. Hot water, sodium carbonate and sodium bicarbonate for the control of postharvest green and blue molds of Clementine mandarins. Postharvest Biol. and Tech. 24:93-96.

Salamat K., Jitareerat, P., Sangchote, S. and Kanrayanarat, S. 2003. Minimizing fruit rot disease of mandarin citrus cv. 'Sai-Namphaung' with heat treatment. Proceedings of the APEC symposium on Postharvest Handling Systems. Bangkok, Thailand, September 1-3, 2003. P. 373-376.