Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 579-582 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 579-582 (2554)

การใช้ประโยชน์ผงเปลือกมังคุดสำหรับผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์ยับยั้งโรคแอนแทรกโนส ในกล้วยหอมทอง

Utilization of Mangosteen Pericarp Powder for Anti-anthracnose Disease Packaging Material Production in "Hom Thong" Banana (*Musa* AAA group)

เจิมขวัญ สังข์สุวรรณ[1,2], สุพัฒน์ คำไทย[1,2] และ เปรม ทองชัย[1]
Jurmkwan Sangsuwan[1,2], Suphat Khamthai[1,2] and Prem Thongchai[1]

Abstract

The mangosteen pericarp powder is the agricultural wastes which can be made available by mangosteen extraction for anti-microbial use. Therefore, the important objective of this research was utilized mangosteen pericarp powder for packaging material production that could inhibit anthracnose fungi in "Hom Thong" banana (*Musa* AAA group). The investigation produced (1) paper with 25-100% (w/w of OD weight of bleached eucalyptus pulp) of mangosteen pericarp powder, (2) paper coated with 5-25% (v/v of coating solution) of mangosteel pericarp powder extraction and (3) rice straw carboxymethylcellulose (CMCr) film added mangosteen pericarp powder extraction at 1000 – 25000 ppm. Next, paper and film were tested the inhibitory of anthracnose fungi on PDA (potato dextrose agar) and incubated at 25°C for 48 hrs. The results demonstrated the production types of packaging material had affected the inhibition of banana anthracnose fungi. The paper with 100% mangosteen pericarp powder addition and paper coating with 25% concentration of mangosteen extraction presented the diameter of banana anthracnose colonies of 0.54 ± 0.1 and 0.73 ± 0.1 cm, respectively. According to the inhibition of CMCr film results, the addition of mangosteen extract at 25,000 ppm had 0.58 ± 0.1 cm diameter of banana anthracnose colonies. The control paper and film gave banana anthracnose colonies diameter of 1.68 ± 0.1 and 1.83 ± 0.1 cm, respectively.

Keywords: mangosteen pericarp powder, "Hom Thong" banana and anthracnose fungi

บทคัดย่อ

ผงเปลือกมังคุดจัดเป็นเศษเหลือทางการเกษตรชนิดหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการสกัดสารยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้นการใช้ประโยชน์ผงเปลือกมังคุดเพื่อผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์ ที่สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง จึงเป็นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยเรื่องนี้ โดยทำการทดลอง(1) ผลิตกระดาษที่เติมผงเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 25 – 100% ของเยื่อยูคาลิปตัสฟอกขาวอบแห้ง (2) เคลือบกระดาษด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 5 – 25% ของสารละลายเคลือบผิวกระดาษ และ (3) ผลิตฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าว (CMCr) ที่เติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 1000 – 25000 ppm นำกระดาษและฟิล์มที่ผลิตได้มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่ากระบวนการผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง (*Colletotrichum musarum*) โดยกระดาษเติมผงเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 100% และ กระดาษเคลือบผิวด้วยสารสกัดจากมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 25% มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราเท่ากับ 0.54 ± 0.1 และ 0.73 ± 0.1 ซม. ตามลำดับ ในกรณีของฟิล์ม CMCr ที่ระดับการเติมสารสกัดจากเปลือกมังคุด 25,000 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราเท่ากับ 0.58 ± 0.1 ซม. เมื่อเปรียบกับชุดควบคุมของกระดาษและฟิล์ม พบว่า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราเท่ากับ 1.68 ± 0.1 และ 1.83 ± 0.1 ซม. ตามลำดับ

คำสำคัญ: ผงเปลือกมังคุด, กล้วยหอมทอง, เชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100
[1]Division of Packaging Technology, School of Agro-Industry, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100
[2]ศูนย์นวัตกรรมหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100
[2]Postharvest Technology Innovation Center, Faculty of Agricultural, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100

คำนำ

กล้วยหอมทองเป็นผลไม้เป็นผลไม้เศรษฐกิจส่งออกที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่ง โดยตลาดส่งออกกล้วยหอมของไทยที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น จีน ออสเตรเลีย อเมริกา และ ประเทศในกลุ่มตะวันออกกลาง จากข้อมูลการส่งออกกล้วยไทยไปญี่ปุ่น ในปี 2550-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากปริมาณการส่งออก 1,134 ตัน คิดเป็นมูลค่า 29.95 ล้านบาท ในปี 2550 เพิ่มเป็น 2,309 ตัน คิดเป็นมูลค่า 72.59 ล้านบาท ในปี 2552 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.69 และ 55.68 ต่อปี ตามลำดับ โดยการส่งออกกล้วยหอมสดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 46.65 และ 57.01 ต่อปี (หนังสือพิมพ์แนวหน้า, 2553) แต่เนื่องจากกล้วยหอมเป็นผลไม้ที่เกิดความเสียหายได้ง่ายเนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีอัตราการหายใจสูง มีอายุการเก็บรักษาที่สั้น จัดอยู่ในกลุ่มของ climacteric fruit สามารถผลิตและตอบสนองต่อเอทิลีนได้อย่างรวดเร็วในระหว่างที่เกิดการสุก โดยก๊าซเอทิลีนจะกระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ทำให้สีเขียวหายไป (มาระตี และ อุษณา, 2550) นอกจากนี้ยังพบว่ากล้วยหอมทองสามารถเกิดการเสียหายเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยโรคที่สำคัญคือ เชื้อราที่ขั้วหวี (crown rot) และ โรคแอนแทรกโนส ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่ม *Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Sacc. , *Colletotrichum musae* (Berk. & M. A. Curt.) Arx. , *Verticillium theobromae* (Turconi) E. W. Mason & S. J. Hughes, *Fusarium* spp. และ *Acremonium* spp. (Jones, 1997)

จากสาเหตุความเสียหายของกล้วยหอมทองที่ถูกเชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลาย จึงทำให้มีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืชมีอย่างแพร่หลาย อาทิ สารต้านเชื้อราคาร์เบนดาซิม (carbendazim) และ เบโนมิล (benomly) เป็นต้น แต่เนื่องจากสารดังกล่าวเป็นสารประเภทดูดซึมอาจมีการแพร่หรือสะสมในร่างกายผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้ จึงมีการหาวิธีการควบคุมโรคพืชที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ โดยการใช้ประโยชน์สารสกัดจากธรรมชาติมาทดแทนสารเคมีกลุ่มดังกล่าว จากการค้นคว้าข้อมูลพบว่า ผงเปลือกมังคุดมีสารสำคัญพวกแทนนิน (tannin) มีฤทธิ์สมานแผลช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น และสารแซนโทน (xantones) ได้แก่ mangostins มีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียและเชื้อราได้ (วันดี, 2541) และจากการศึกษาของ Limpisathian (2008) พบว่าสารแซนโทนมีอยู่มากในส่วนของ เปลือก และ ยาง ของพืช Guttiferaeous ได้แก่ *Garcinia mangostana* L. ส่วนที่สกัดได้จาก pericarp ของผลสุกมีฤทธิ์เสริมภูมิคุ้มกัน ยับยั้งแบคทีเรีย ยับยั้งการกลายพันธุ์ของโคโลนีแบคทีเรีย ยับยั้งเซลล์มะเร็ง และยังมีฤทธิ์ทางยาอื่นๆ ได้ โดยงานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง จากการทดลองนำผงเปลือกมังคุดและสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมกระดาษผงเปลือกมังคุดและกระดาษเคลือบฟิล์มสารสกัดจากผงเปลือกมังคุด

นำเยื่อยูคาลิปตัสฟอกขาวชั่งที่สภาวะสด 7 กรัมและปั่นเยื่อรวมกับแป้ง (modified starch) ที่ระดับ 10% ของน้ำหนักเยื่อกระดาษอบแห้ง ทำการเติมผงมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ100 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเยื่อกระดาษอบแห้งตามลำดับ และ เติมน้ำปริมาณ 2000 มิลลิลิตร หลังจากนั้นปั่นผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันและแช่ส่วนผสมทั้งหมดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ต่อจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดทำการฟอร์มแผ่นกระดาษ ในกรณีของกระดาษเคลือบผิวด้วยสารสกัดจากผงเปลือกมังคุด นำแผ่นกระดาษที่ผลิตขึ้นจากปริมาณเยื่อกระดาษที่เท่ากันกับกระดาษผงเปลือกมังคุดที่ผ่านการอบแห้งเรียบร้อยแล้วเคลือบผิวกระดาษด้วยสารเคลือบผิวกระดาษที่ผลิตจากส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลัง 7 กรัมกับซอบิทอล (sorbital) 2.1 กรัมในน้ำ 100 มิลลิลิตร ละลายให้เป็นเนื้อเดียวกันที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นเติมสารสกัดจากเปลือกผงมังคุดที่ได้จากวิธีการสกัดร้อนที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15, 20 และ 25% (v/v) ตามลำดับ ในขั้นตอนสุดท้ายทำการปิเปตสารละลายฟิล์มที่ได้ 5 มิลลิลิตร ลงบนกระดาษและเคลือบผิวกระดาษให้ทั่วทั้งแผ่น แล้วอบกระดาษให้แห้งเป็นเวลา 10 นาทีที่อุณหภูมิ 80 °C

2. การผลิตฟิล์มยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

เติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดในน้ำกลั่นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ด้วยอัตราส่วน 1,000, 5000, 10,000, 15,000, 20,000 และ 25,000 ppm ตามลำดับ จากนั้นเติมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าวปริมาณ 3 กรัม คนส่วนผสมทั้งหมดให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลา 5 นาที เทสารละลายลงในเพลทวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำฟิล์มออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วลอกแผ่นฟิล์มออกจากเพลท

3. การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง

ตัดกระดาษผงเปลือกมังคุดและกระดาษเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุดเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 มิลลิเมตร ในกรณีของฟิล์มตัดขนาดชิ้นฟิล์มสี่เหลี่ยมขนาด 10 x 10 ตารางมิลลิเมตร ตัดเนื้อเยื่อเจริญของเชื้อ *Colletotrichum musae* ให้มีขนาด 2 x 2 ตารางมิลลิเมตร วางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จำนวน 5 จุด จากนั้นนำกระดาษผงเปลือกมังคุด กระดาษเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุด ฟิล์มยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส วางทับบนเชื้อราจำนวน 3 จุด จุดศูนย์กลาง วางเชื้อราอย่างเดียว และ จุดสุดท้ายวางกระดาษและฟิล์มชุดควบคุมจำนวน 1 จุด จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการวัดเส้นผ่านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่ผิวหน้าวัสดุในแต่ละวัน รวมถึงสังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสใต้วัสดุที่ใช้ในการทดลอง (contact area) โดยถ้ามีและไม่มีการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ภายใต้และผิวหน้าวัสดุแสดงสัญลักษณ์ (-) และ (+) ตามลำดับ หลังจากนั้นทำการบันทึกผล

ผล

ประสิทธิภาพของวัสดุยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง (*Colletotrichum musae*) พบว่า กระดาษผงเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 100 % (w/w ของน้ำหนักเยื่อแห้ง) สามารถชะลอการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสได้ดีที่สุด ในกรณีกระดาษเคลือบสารสกัดจากผงเปลือกมังคุด พบว่าที่ระดับอัตราส่วน 5 - 25% (v/v) ทำให้เชื้อรามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับฟิล์มฟางข้าวยับยั้งเชื้อแอนแทรกโนสที่เติมสารสกัดธรรมชาติจากเปลือกมังคุด พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 25,000 ppm เป็นระดับความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถชะลอการเจริญของโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสได้ (Table 1)

Table 1 The Inhibitory effect of packaging materials against banana anthracnose fungi (*Colletotrichum musae*).

Material	Concentration	Diameter of colony (cm)		Contact area	
		Day 1	Day 2	Day 1	Day 2
Mangosteen pericarp powder paper	0%	0.44±0.11^{a}	1.68±0.36^{a}	-	-
	25%	0.35±0.08^{ab}	0.97±0.20^{b}	-	-
	50%	0.42±0.07^{bc}	0.83±0.35^{b}	-	-
	75%	0.16±0.00^{d}	0.80±0.32^{b}	-	-
	100%	0^{d}	0.54±0.18^{c}	+	-
Mangosteen pericarp powder extract-coating paper	0%	0.50±0.06^{a}	1.50±0.06^{a}	-	-
	5%	0.45±0.10^{ab}	0.87±0.10^{b}	-	-
	10%	0.42±0.12^{abc}	0.82±0.30^{b}	-	-
	15%	0.38±0.04^{cd}	0.78±0.10^{b}	-	-
	20%	0.37±0.08^{cd}	0.77±0.08^{b}	-	-
	25%	0.33±0.08^{d}	0.73±0.10^{b}	-	-
Anti-anthracnose film	0 ppm	0.53±0.25^{ab}	1.52±0.30^{a}	-	-
	1000 ppm	0.54±0.20^{ab}	1.41±0.17^{b}	-	-
	5000 ppm	0.51±0.20^{ab}	1.22±0.17^{c}	-	-
	10000 ppm	0.53±0.09^{ab}	1.29±0.09^{c}	-	-
	15000 ppm	0.56±0.15^{ab}	0.73±0.15^{d}	-	-
	20000 ppm	0.49±0.30^{ab}	0.63±0.07^{d}		
	25000 ppm	0.42±0.07^{a}	0.58±0.10^{de}	-	-

วิจารณ์ผล

ประสิทธิภาพของกระดาษผงเปลือกมังคุด กระดาษเคลือบผิวด้วยสารสกัดจากผงมังคุด ฟิลม์ยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ที่ระดับความเข้มข้นของการเติมผงเปลือกมังคุด และ สารสกัดจากผงเปลือกมังคุดที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการชะลอการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทองได้ เนื่องจากผลของมังคุดมีองค์ประกอบสำคัญคือ สารรสฝาด (กลุ่ม tannins) 7-14% สารจำพวก xanthones เช่น mangostin และ สารจำพวก resin ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ (ทิพาพร, 2547) นอกจากนี้ พบว่าผลการทดลองที่ได้มีสอดคล้องกับรายงานของ กัญญารัตน์ และ คณะ (2551) กล่าวว่า กระดาษผงเปลือกส้มที่ระดับความเข้มข้นมากที่สุดคือ 25% (v/v ของสารละลายเคลือบผิวกระดาษ) สามารถยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum musae* ได้ดีที่สุด โดยทำให้เกิดพื้นที่วงใสของเชื้อ 5.43 ± 0.5 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ กิตติพัธน์ และ คณะ (2553) พบว่าประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้แก่ *Aspergillus flavus, A. niger* และ*Rhizopus* sp. โดยวิธีการสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และวิธีการสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง พบว่า สามารถควบคุมเชื้อรา *A. flavus*และ *A. niger* ได้ดีในระดับหนึ่ง เมื่อมีความเข้มข้นที่สูงกว่า 10,000 ppm นอกจากนี้จากรายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ 5 ชนิด คือ เชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus, S. epidermidis, Propionibacterium acnes* เชื้อยีสต์ *Candida albicans* และเชื้อรา *Trichophyton mentagrophytes* ด้วยวิธี disc diffusion method พบว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุดสดโดยวิธีการสกัดเย็นด้วยเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus, S. epidermidis, P. acnes,* และ *T. mentagrophytes* ได้ดีที่สุด (อุดมลักษณ์ และ คณะ, 2549)

สรุปผล

การใช้ประโยชน์จากผงเปลือกมังคุดสำหรับผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์ยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง พบว่า การเติมผงเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 100% ของน้ำหนักเยื่อแห้งสามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส (*C. musarum*) ได้ดีที่สุด ทำให้เชื้อรามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 2 เท่ากับ 0.54 ± 0.1 เซนติเมตร จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าผงเปลือกมังคุดสามารถเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกรเพื่อนำไปใช้ในการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนสได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการวิจัย และ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัญญารัตน์ ฟองจันทร์, จิรวรรณ อินทรวาร และ สุพัฒน์ คำไทย. 2551. รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้ประโยชน์ผงเปลือกส้มในลักษณะสารปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์. รายงานการวิจัย คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กิตติพัธน์ สมนึก, จักรพงษ์ หรั่งเจริญ และมานพ นชะพงษ์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Aspergillus* spp. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.scisoc.or.th/stt/34/sec_g/paper/STT34_G_G0009.pdf. (29 สิงหาคม 2553)

ทิพาพร พงษ์เมษา. 2547. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pharm.su.ac.th/thai/organizations/dis/Webboards/showQAnswer.asp?qNo=193. (24 กรกฎาคม 2552)

มาระตรี เปลี่ยนศิริชัย และ อุษณา ไตรนอก. 2550. ผลของ 1-MCP (1-Methylcyclpropene) ที่มีต่อผักและผลไม้. ว. วิทย์.เทคโน.มมส. 26(1):81-87.

วันดี กฤษณพันธ์. 2541.สมุนไพรน่ารู้ โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.moac.go.th/builder/fruit/index.php?page=464&clicksub=464. (24 มกราคม 2553)

หนังสือพิมพ์แนวหน้า, ฉบับวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553. 2553. โควต้าส่งออกกล้วย JTEPA ยืดกรอบเดิมแบ่ง 3 ส่วน/ชี้กล้วยหอมสดอนาคตดี. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.naewna.com/news.asp?ID=199144. (29 สิงหาคม 2553)

อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ, อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์, ประภัสสร รักถาวร, สิริพร ศิริวรรณ และ พจมาน พิศเพียงจันทร์. 2549. การสกัดและการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากเปลือกมังคุด. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44: 529-536.

Limpisathian, P. 2008. งานวิจัยมังคุด. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://researchers.in.th/blog/mangosteen/822, 2008. (30 กรกฎาคม 2553)

Jones. R. D. 1997. Common Names of Plant, Diseases of Banana and Plantain (*Musa* spp.). [Online]. Available: http://www.apsnet.org/online/common/names/banana.asp. (27 March, 2010)