Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 583-586 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 583-586 (2554)

การเติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดในฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส เพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

Addition of the Extract from Mangosteen Pericarp Powder to Rice Straw Carboxymethylcellulose Film to Control the Pathogens Causing Anthracnose

สุพัฒน์ คำไทย[1,2], กิตติกุล อุงคเนติวัติ[1] และ วีรบูรณ์ คิดกิ่ง[1]
Suphat Khamthai[1,2], Kittikul Aungkanetiwat[1] and Weeraboon Kidking[1]

Abstract

Nowadays, making use of agricultural wastes particularly rice straw trends to increase. Therefore, the production of rice straw carboxymethylcellulose (CMCr) film for controlling *Collectotrichium* sp. in economic fruits for export such as Hom Thong banana (*Musa* AAA group) and Nam Dok Mai mango (*Mangifera indica* Linn.) was investigated. The extract form mangosteen pericarp powder at 0 (control film), 100, 500, 1,000, 5,000, 10,000, 15,000, 20,000 and 25,000 ppm was added to rice straw-based carboxymethylcellulose (CMCr) film so that the film had an inhibitory capacity against the pathogens causing anthracnose disease in banana (*Colletotrichum musarum*) and mango (*C. gloeosporioides*). The mangosteen pericarp powder extract impregnated film was cultured on *potato dextrose agar (PDA)* and incubated at 25 °C for 48 hrs. The results indicated that the extract from mangosteen pericarp at 25,000 ppm was the most effective in retarding the growth of *C. musarum* and *C. gloeosporioides*. The diameters of their colonies at day 2 were 0.58 ± 0.10 and 0.84 ± 0.14 cm, respectively. In case of control film with no extract incorporated, the diameters of the pathogens colonies on day 2 were 1.80 ± 0.17 and 1.68 ± 0.30 cm, respectively.

Keywords: mangosteen pericarp powder extraction, rice straw, carboxymethylcellulose film, anthracnose disease

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการนำเศษเหลือทางเกษตรมาใช้ประโยชน์มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว ดังนั้นจึงเป็นที่มาของงานวิจัยกระบวนผลิตฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส (*Collectotrichium* sp.) ในผลไม้เศรษฐกิจส่งออก เช่น กล้วยหอมทอง (*Musa* AAA group) และมะม่วงน้ำดอกไม้ (*Mangifera indica* Linn.) เป็นต้น การทดลองเบื้องต้นได้ทำการพัฒนาคุณสมบัติของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวให้มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง (*Colletotrichum musarum*) และ โรคแอนแทรกโนสของมะม่วงน้ำดอกไม้ *(C. gloeosporioides*) โดยการเติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 0 (ชุดควบคุม), 100, 500, 1,000, 5,000, 10,000, 15,000, 20,000 และ 25,000 ppm ต่อจากนั้นนำฟิล์มที่ได้เลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากผงเปลือกมังคุด 25,000 ppm มีประสิทธิภาพในการชะลอการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยและมะม่วงน้ำดอกไม้ได้ โดยมีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีในวันที่ 2 เท่ากับ 0.58 ± 0.10 และ 0.84 ± 0.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาร่วมกับการเปลี่ยนแปลงค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีในวันที่ 2 ของชุดควบคุม พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.80 ± 0.17 และ 1.68 ± 0.30 เซนติเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: สารสกัดจากเปลือกมังคุด, ฟางข้าว, ฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส, โรคแอนแทรกโนส

[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] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่ผลิตสินค้าเกษตรมากมายหลายชนิดที่จำหน่ายทั้งตลาดภายในประเทศและส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ สำหรับในปี 2552 ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรไปยังต่างประเทศสูงถึง 988,663 ล้านบาท ในที่นี้รวมถึงผลไม้ไทยเป็นสินค้าเกษตรประเภทหนึ่งที่นำรายได้เข้าประเทศ โดยในปี พ.ศ.2552 ปริมาณการส่งออกผลไม้คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 4,172 ล้านบาท และมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าปี พ.ศ. 2551 เป็น 6.93% และมีแนวโน้มอัตราการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นในปีต่อไป (กรมเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) แต่เนื่องจากผลไม้เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่เกิดการเน่าเสียได้ง่าย และ มักเกิดการเข้าทำลายของโรคและเชื้อราระหว่างการส่งออก ตัวอย่างเช่น ผลไม้ส่งออกในกลุ่มบ่มสุก (climacteric fruits) ซึ่งได้แก่ กล้วยหอมทอง และ มะม่วงน้ำดอกไม้ มักจะพบการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส (*Collectrichum* sp.) ทำให้เกิดจุดดำ เกิดเป็นรอยบุ๋มตื้น ซึ่งรอยแผลอาจขยายเชื่อมกันเกิดเป็นรอยแผลโตขึ้น และเกิดเชื้อราบนผิวเปลือก อาการดังกล่าวจะแผ่ลึกไปในเนื้อผลทั้งขณะที่อยู่บนต้นหรือหลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว โดยอาการบนผลจะเห็นชัดเมื่อเก็บรักษาผลไม้ไว้ตามระยะเวลา โดยเฉพาะผลไม้ที่มีแผล เมื่อได้รับเชื้อผลจะเน่าเร็วกว่าปกติ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) โดยเชื้อราในกลุ่มดังกล่าว ได้แก่ *Colletotrichum musae* (Berk. & M. A. Curt.) และ *C. gloeosporioides* Penz. ตามลำดับ

จากปัญหาดังกล่าวทำให้มีความพยายามที่จะพัฒนาฟิล์มเคลือบผิวผลไม้ที่มีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสได้ โดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติเพื่อความปลอดภัยกับผู้บริโภค จากการค้นคว้าข้อมูล พบว่า ในผลของมังคุดมีองค์ประกอบสำคัญคือ สารรสฝาด (กลุ่ม tannins) 7-14% และสารจำพวก xanthones เช่น mangostin และ สารจำพวก resin (ทิพาพร, 2547) และ จากการศึกษาของ Limpisathian (2008) พบว่าสารแซนโทนมีอยู่มากในส่วนของเปลือกผล เปลือกไม้ และ น้ำยางแห้ง ของพืช Guttiferaeous ได้แก่ *Garcinia mangostana* L. ส่วนที่สกัดได้จากเปลือกของผลสุกมีฤทธิ์เพิ่มภูมิคุ้มกัน ยับยั้งแบคทีเรีย ยับยั้งการกลายพันธุ์ ยับยั้งมะเร็ง และ ยังมีฤทธิ์ทางยาอื่นๆ จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการทดลองทำการปรับปรุงคุณสมบัติของฟิล์มคาร์บอกซีเมลทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวซึ่งเป็นเศษเหลือทางการเกษตรให้มีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสที่ระดับความเข้มข้นของการเติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดที่แตกต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การผลิตฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าวยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

นำผงเปลือกมังคุด 20 กรัม ทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลเข้มข้น 99.9% ปริมาณ 250 มิลลิลิตร โดยวิธีการสกัดร้อนด้วยเครื่อง Soxhlet extraction apparatus เป็นเวลา 8-24 ชั่วโมง จากนั้นเก็บสารละลายที่ได้ไว้ในอุณหภูมิต่ำ สำหรับขั้นตอนการผลิตฟิล์มทำการเติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดในน้ำกลั่นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ด้วยอัตราส่วน 1,000 - 25,000 ppm ตามลำดับ จากนั้นเติมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าวปริมาณ 3 กรัม คนส่วนผสมทั้งหมดให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเทสารละลายลงในเพลทวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำฟิล์มออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นทำการลอกแผ่นฟิล์มออกจากเพลท

2. การทดสอบประสิทธิภาพของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าวยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

ตัดกระดาษผงเปลือกมังคุดและกระดาษเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 มิลลิเมตร ในกรณีของฟิล์มทำการตัดขนาดชิ้นฟิล์มขนาด 10 x 10 ตารางมิลลิเมตร จากนั้นตัดเนื้อเยื่อเจริญของเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *C.musae* ให้มีขนาด 2 x 2 ตารางมิลลิเมตร วางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จำนวน 5 จุด จากนั้นนำ ฟิล์มคาร์บอกซีเมลทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวที่เติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุด วางทับบนเชื้อราจำนวน 3 จุด จุดศูนย์กลางกระดาษและฟิล์มชุดควบคุมจำนวน 1 จุด และจุดสุดท้ายไม่วางทับด้วยกระดาษและฟิล์ม จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการวัดเส้นผ่านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีในแต่ละวัน รวมถึงสังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสใต้ฟิล์มที่ใช้ในการทดลอง (contact area) โดยกระดาษและฟิล์มที่ไม่ปรากฏการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสบริเวณใต้และผิวหน้าวัสดุทั้ง 2กำหนดให้แสดงสัญลักษณ์ (+) และ ทำการบันทึกผล

ผล

ประสิทธิภาพของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าวในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

จากการทดสอบประสิทธิภาพของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสฟางข้าวยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส ในกล้วยหอมทอง (*C. musarum*) และ มะม่วงน้ำดอกไม้ (*C. gloeosporioide*) โดยศึกษาที่ระดับความเข้มข้นของการเติมสารสกัดจากผลเปลือกมังคุดระดับต่างๆ พบว่า ฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสที่ระดับความเข้มข้นของการเติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดเท่ากับ 25,000 ppm เป็นระดับความเข้นข้นต่ำสุดที่สามารถชะลอการเจริญของโคโลนีของเชื้อได้ โดยมีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 2 ของเชื้อ *C. musarum,* และ*C. gloeosporioides* เท่ากับ 0.58 ± 0.10 และ 0.84 ± 0.14 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1, Figure 1)

Table 1 Antimicrobial activity of rice straw carboxymethylcellulose film impregnated with various concentration of the mangosteen pericarp extract.

Anthracnose fungi	Extract concentration (ppm)	Colony diameter (cm)		Contact area	
		Day 1	Day 2	Day 1	Day 2
C. musae	0	0.53 ± 0.25^{ab}	1.52 ± 0.30^{a}	-	-
	1000	0.54 ± 0.20^{ab}	1.41 ± 0.17^{b}	-	-
	5000	0.51 ± 0.20^{ab}	1.22 ± 0.17^{c}	-	-
	10000	0.53 ± 0.09^{ab}	1.29 ± 0.09^{c}	-	-
	15000	0.56 ± 0.15^{ab}	0.73 ± 0.15^{d}	-	-
	20000	0.49 ± 0.30^{ab}	0.63 ± 0.07^{d}		
	25000	0.42 ± 0.07^{a}	0.58 ± 0.10^{de}	-	-
C. gloeosporioides	0	0.80 ± 0.22^{a}	1.94 ± 0.25^{a}	-	-
	1000	0.82 ± 0.12^{a}	1.70 ± 0.25^{b}	-	-
	5000	0.84 ± 0.19^{a}	1.64 ± 0.27^{b}	-	-
	10000	0.78 ± 0.12^{b}	1.60 ± 0.15^{b}	-	-
	15000	0.63 ± 0.20^{c}	1.37 ± 0.26^{c}	-	-
	20000	0.65 ± 0.19^{c}	1.34 ± 0.24^{c}		
	25000	0.60 ± 0.24^{c}	0.84 ± 0.14^{d}	-	-

Note : (+) = No growth of fungi on contact area

(-) = fungal growth on contact area

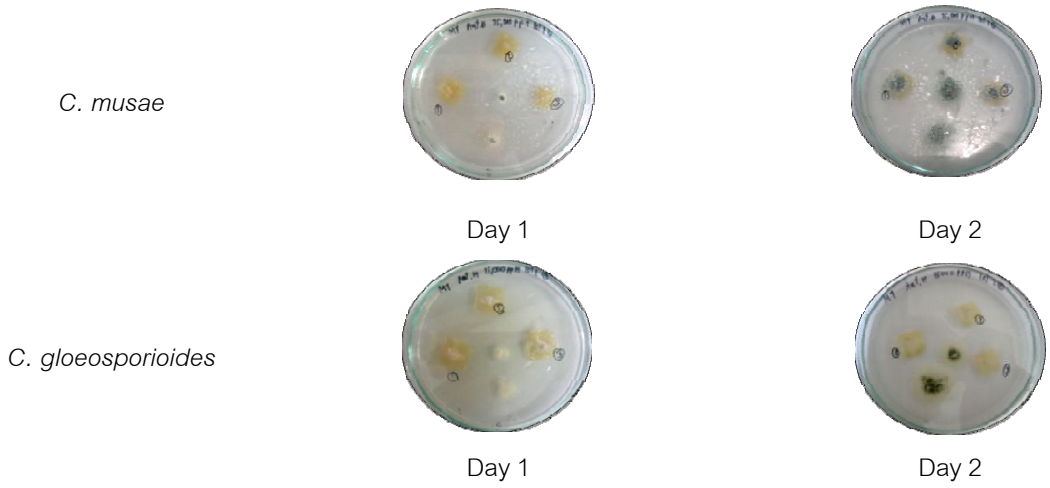

Fig. 1 Antimicrobial activity of rice straw carboxymethylcellulose film incorporated with 25,000 ppm mangosteen pericarp extract.

วิจารณ์ผล

ผลของการเติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มต่างๆ นั้น พบว่า สารสกัดจากธรรมชาติดังกล่าวสามารถเพิ่มคุณสมบัติของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวในการชะลอการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง และมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดเท่ากับ 25000 ppm สามารถชะลอการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสได้ ซึ่งจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดสามารถชะลอการเจริญของเชื้อสาหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง (*C. musarum*) ได้ดีกว่าเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในมะม่วงน้ำดอกไม้ (*C. gloeosporioides*) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จันธิรา และ คณะ (2552) รายงานว่า ประสิทธิภาพของกระดาษเคลือบผิวด้วยสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดแบบร้อนสามารถชะลอการเจริญเชื้อ *C. musarum* และ *C. gloeosporioides* ได้ดีกว่าการเคลือบผิวกระดาษสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดแบบเย็น มีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีในวันที่ 2 เท่ากับ 0.73 ± 0.10 และ 0.78 ± 0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยความสามารถในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของผลไม้ทั้งสองชนิดเป็นผลมาจากในเปลือกมังคุดมีสารประกอบแซนโทน ซึ่งเป็นโครงสร้างแกนหลักของสาร mangostins และ ผงเปลือกมังคุดมีสาระสำคัญพวกแทนนิน (tannin) มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราได้ (วันดี, 2541) นอกจากนี้ผลการทดลองยังสอดคล้อง กับ รวีวรรณ (2546) พบว่า สารสกัดจากกานพลู พร และ ตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้นต่ำสุด 1,000 ppm สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100% และ การศึกษาของ วีระพล (2545) พบว่า ยางจากผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ มะม่วง มะละกอ และ กล้วย มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยจากการวางกระดาษกรองที่จุ่มยางพืชบนอาหาร PDA พบว่า การเจริญของเชื้อราและลักษณะของโคโลนีไม่แตกต่างจากชุดควบคุม

สรุป

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า ฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากฟางข้าวที่เติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุด ที่ระดับความเข้มข้น 25,000 ppm สามารถชะลอการเจริญของเชื้อ *C.musaru* และ *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด โดยมีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีในวันที่ 2 เท่ากับ 0.58 ± 0.10 และ 0.84 ± 0.14 เซนติเมตร ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณโครงการ Research Projects for Undergraduate Students (RPUS) สำหรับเงินทุนสนับสนุนในการจัดทำโครงงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. “โรคแอนแทรคโนส.” [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://agriqua.doae.go.th/plantclinic/plant/mango/anthracnose.html (15 กรกฎาคม 2553)

กรมเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. การส่งออกผลไม้ไทย. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/exp_topten.php?imex=2. (27 สิงหาคม 2553).

จันธิรา ไชยาแจ่ม, นิศารัตน์ หน่อแก้ว และ สุพัฒน์ คำไทย. 2551. ประสิทธิภาพของกระดาษผงเปลือกมังคุดเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของโรคแอนแทรคโนสในผลไม้ส่งออก.โครงงานวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิพาพร พงษ์เมษา. 2547. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pharm.su.ac.th/thai/organizations/dis/Webboards/showQAnswer.asp?q No=193. (24 กรกฎาคม 2552)

รวีวรรณ เดื่อมขันมณี. 2546. การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงระยะหลังการเก็บเกี่ยว. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา.

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

วีระพล ทันนารี. 2545. ปัญหาพิเศษ เรื่องอิทธิพลของยางพืชต่อการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง. ปัญหาพิเศษ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

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