

ผลของอุณหภูมิและสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) ต่อการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทอง
ที่บรรจุร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์

Effect of Temperature and Carbendazim on Banana [Musa (AAA Group)] Shelf Life Extension
Packed with Activated Carbon Paper

สุพัตน์ คำไทย¹ ปรัสยา พิลึก¹, และ วราชนี จีรัตน์¹

Suphat Khamthai¹, Prassaya Piluk¹ and Warachinee Jeerat¹

Abstract

Effect of temperature and carbendazim on banana shelf life extending packed with activated carbon paper was investigated at 25% activated carbon addition and 50±5 % relative humidity. The banana storage conditions were determined by different condition such as: (I) stored at 25 °C without activated carbon paper (II) stored at 25 °C with activated carbon paper (III) stored at 20°C with activated carbon paper (IV) banana was dipped in 0.1% carbendazim and kept at 25 °C with activated carbon paper and (V) banana was dipped in 0.1% carbendazim and kept at 20°C with activated carbon paper. The best result presented the fifth condition which could be extended banana until 28 days. The properties of banana at 28 storage days were 18.72%; weight loss, 72.15 N/cm²; firmness, 20.5°Brix; total soluble solid, 10.23; Hunter 'a' value and 5.8 points; sensory score.

Keywords : Carbendazim, Activated Carbon, Klui Hom Thong

บทคัดย่อ

ผลของอุณหภูมิและสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) ต่อการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทองที่บรรจุร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์ ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ของผงถ่านกัมมันต์ 25 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50±5% เปอร์เซ็นต์ โดยสภาวะการเก็บรักษากล้วยหอมทองสามารถจำแนกได้ 5 สภาวะ ดังนี้ (1) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยไม่มีกระดาษผงถ่านกัมมันต์ (2) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์ (3) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์ (4) กล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์ และ (5) กล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์ จากการทดลองพบว่า สภาวะการทดลองที่ให้ผลดีที่สุด คือ การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) 0.1 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับกระดาษผงถ่านกัมมันต์ สามารถเก็บรักษากล้วยหอมทองได้นาน 28 วัน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 18.72 เปอร์เซ็นต์ ค่าความแน่นเนื้อมีความมากที่สุด คือ 72.15 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 20.5 องศาบริคซ์ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก มีค่า a value เป็น 10.23 และมีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสเท่ากับ 5.8 คะแนน

คำสำคัญ : สารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม), ผงถ่านกัมมันต์, กล้วยหอมทอง

คำนำ

ในปี 2550 ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรไปยังต่างประเทศสูงถึง 940,224.15 ล้านบาท โดยในจำนวนนี้มีมูลค่าการส่งออกของผลไม้คิดเป็นเงิน 21,292.44 ล้านบาท (ปิยพร, 2550) โดยเฉพาะกล้วยหอมทองซึ่งเป็นที่ต้องการของหลายประเทศทั่วโลก จึงมีการผลิตเป็นจำนวนมากในแต่ละปี เพื่อการจำหน่ายทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ กล้วยหอมทองเป็นผลไม้ที่สามารถนำเงินตราเข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท เนื่องจากกล้วยเป็นอาหารหลักที่ประชาชนนิยมบริโภคสูงเป็นอันดับที่ 4 รองจาก ข้าว ข้าวสาลี และนม (หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ, 2542) จึงมีผลทำให้กล้วยหอมทองมีปริมาณความต้องการสูงขึ้น

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100

¹ Department of Packaging Technology, Faculty of Agro-Industry, Chiangmai University, Thailand 50100

การสูญเสียที่สำคัญในการวางจำหน่ายและการส่งออกไปยังต่างประเทศของกล้วยหอมทอง คือ การเสียหายเนื่องมาจากการสุก กล้วยหอมทองเป็นผลไม้ที่มีอัตราการหายใจสูง มีอายุการเก็บรักษาที่สั้น จัดอยู่ในกลุ่มของ climacteric fruits สามารถผลิตและตอบสนองต่อเอทิลีนได้อย่างรวดเร็วในระหว่างที่เกิดการสุก ซึ่งเอทิลีนเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการเร่งกระบวนการสุกของผลไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยก๊าซเอทิลีนจะกระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ทำให้สีเขียวหายไปส่งผลให้สีของรวงควัดดูชนิดอื่นปรากฏออกมา (มาระตี และ อุษณา ,2550) ประกอบกับสภาพแวดล้อมรอบด้านก็มีส่วนช่วยกระตุ้นให้กล้วยหอมทองสุกเร็วมากขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่ากล้วยหอมทองสามารถเกิดการเสียหายเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยโรคที่สำคัญคือ Crown rot 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)

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการสูญเสียและสามารถทดลองหาลักษณะการบรรจุที่เหมาะสมและยืดอายุการเก็บกล้วยหอมทองได้ยาวนานขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบประสิทธิภาพของกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ที่ใช้บรรจุกล้วยหอมทองที่สภาวะอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยกล้วยหอมทองได้ผ่านการชุบสารฆ่าเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) และประเมินผลการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทองจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บเกี่ยวผลกล้วยหอมทองในระยะแก่เต็มที่เพื่อการค้าที่มีสี ขนาด และรูปร่างที่สม่ำเสมอ โดยน้ำหนักของกล้วยหอมทองใน 1 หวีนั้นควรมีน้ำหนักอยู่ในช่วงน้ำหนักระหว่าง 1300-1500 กรัม ใช้กล้วยหอมทองที่เตรียมไว้เพื่อจำหน่ายจากอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ทำการผลิตกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ โดยการนำเยื่อคาไลปตัสฟอกขาวซึ่งที่สภาวะสดจำนวน 100 กรัม นำเยื่อปนรวมกับพวงถ่านกัมมันต์ แปะ และน้ำปริมาณ 1000 มิลลิลิตร ปั่นให้เยื่อกระจายตัว และ ขึ้นรูปกระดาษโดยตะแกรง ต่อจากนั้นนำกระดาษเข้าตู้อบและรีดให้เรียบ เก็บรักษากล้วยหอมทองในกล่องกระดาษลูกฟูกซึ่งมีกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ติดอยู่ด้านข้างกล่องทั้ง 4 ด้าน ทำการเก็บรักษากล้วยหอมทองไว้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50±5 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิต่างๆ ดังนี้ คือ (1) การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิห้องโดยไม่มีกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ (2) การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (3) การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (4) การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (5) การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของกล้วยหอมทองทุก 4 วัน โดยการตรวจวัดการสูญเสียน้ำหนัก (Weight Loss %), ตรวจวัดความแน่นเนื้อทุก (Firmness), ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก (Color, a value), ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total Solid Soluble, TSS) และทำการประเมินระดับการยอมรับของผู้บริโภคโดยรวมจากหลักการให้คะแนนการยอมรับแบบ Hedonic Scale Scoring Test

ผล

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองในทุกสภาวะการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าคุณสมบัติทางด้านกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีกล้วยหอมทองเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเมื่อจำนวนวันในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยในกรณีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของกล้วยหอมทอง พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองเพิ่มขึ้นทุกวัน ระหว่างการเก็บรักษากล้วยหอมทองของทุกสภาวะการควบคุมแปรผันตามกับเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษากล้วยหอมทอง โดยกล้วยหอมทองในชุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสไม่มีกระดาษพวงถ่านกัมมันต์มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 26.95 เปอร์เซ็นต์ และกล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราเปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสร่วมกับกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดเท่ากับ 18.72% ตามลำดับ ในกรณีของค่าความแน่นเนื้อกล้วยหอมทองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องที่ไม่มีกระดาษพวงถ่านกัมมันต์มีความแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 16 ของการเก็บรักษา มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 87.16 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร และลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 28 มีค่าเท่ากับ 23.75 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราบรรจุร่วมกับกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 25 และ 20 องศาเซลเซียสพบว่า ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษามีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 82.34 และ 85.63 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของกล้วยหอมทอง พบว่า กล้วยหอมทองที่เก็บรักษาร่วมกับกระดาษพวงถ่านกัมมันต์ทุกสภาวะเริ่มเกิดการ

เปลี่ยนแปลงสีจากเขียวเป็นสีเหลืองในวันที่ 16 ของการเก็บรักษา แต่สภาวะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงช้าที่สุด คือ กลัวยหอมทอง ที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีค่า a value ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษา โดยให้ค่า เท่ากับ 10.23

การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของกลัวยหอมทองมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับคุณสมบัติทางกายภาพ กล่าวคือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกลัวยหอมทองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกสภาวะการทดลองแปรผันตามกับเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และ พบว่ากลัวยหอมทองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องที่ไม่มีกระดาษถ่านผงกัมมันต์ พบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่ากลัวยหอมทองในสภาวะอื่นๆ ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 30 องศาบริคซ์ ในกรณีของคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคนั้นพบว่า กลัวยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราบรรจุร่วมกับกระดาษถ่านกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 25 และ 20 องศาเซลเซียส ณ วันที่ 24 ของการเก็บรักษามีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 6 และ 7 คะแนนตามลำดับ

Table 1 Analysis of banana properties in different conditions at 28 days of storage

Conditions	%Weight loss	Firmness (N/cm ²)	a value	TSS (°Brix)	sensory
Non-AC – Temp.	26.95	23.75	4.19	30.0	1.0
25%AC – Temp. – 25 °C	22.45	32.82	7.78	24.0	4.0
25%AC – Temp. – 20 °C	19.75	60.45	7.46	22.0	4.8
25%AC* – Temp. – 25 °C	19.53	70.81	7.58	21.0	4.8

Remark: Non-AC - Temp. 25 °C : Banana stored at 25 °C without activated carbon paper

25%AC – Temp. 25 °C : Banaba stored at 25 °C with activated carbon paper

25%AC - Temp. 20 °C : Banaba stored at 20 °C with activated carbon paper

25%AC* – Temp. 25 °C : Banana dipped in 0.1% carbendazim and kept at 25 °C with activated carbon paper

25%AC* – Temp. 20 °C : Banana dipped in 0.1% carbendazim and kept at 20 °C with activated carbon paper

วิจารณ์ผล

การประเมินผลกระทบของอุณหภูมิและสารฆ่าเชื้อราต่ออายุการเก็บรักษาของกลัวยหอมทอง ที่บรรจุร่วมกับกระดาษถ่านกัมมันต์ พบว่า อุณหภูมิ และ สารฆ่าเชื้อรา ส่งผลกระทบต่ออายุการเก็บรักษาของกลัวยหอมทองที่บรรจุร่วมกับกระดาษถ่านกัมมันต์ ซึ่งกระดาษทำหน้าที่ในการดูดซับเชื้อที่ขึ้นซึ่งเป็นก๊าซหลักที่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลัวยหอมทอง จากรายงานของ (เกษกานต์, 2545) กล่าวว่าก๊าซเอทิลีนปริมาณเพียง 0.1 ppm สามารถกระตุ้นเกิดการการเปลี่ยนแปลงสีผิวและการอ่อนตัวของผลไม้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อสรีรวิทยาและคุณภาพของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว จากการทดลองพบว่ากลัวยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อราบรรจุร่วมกับกระดาษถ่านกัมมันต์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุกลัวยหอมทองได้ 28 วัน นานจากเดิมขึ้น 12 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองของ สุพัทธ์ (2550) รายงานว่ากระดาษถ่านกัมมันต์สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของกลัวยหอมทองได้ 21 วัน นานขึ้นจากเดิมประมาณ 9 วัน โดยที่คุณภาพโดยรวมของผลไม้ยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สุพัทธ์ (2542) พบว่า กลัวยหอมทองที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของกลัวยหอมทองได้นาน 25 วัน

สำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของกลัวยหอมทองระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ ร่วมกับกระดาษถ่านกัมมันต์ พบว่า กลัวยหอมทองทองที่ไม่ผ่านการชุบสารฆ่าเชื้อราจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเร็วกว่ากลัวยหอมทองทองที่ผ่านการชุบสารฆ่าเชื้อรา และ ปรากฏการเกิดจุดดำและเชื้อราที่ขั้วหวีในวันที่ 20 ของการเก็บรักษา โดย ดนัย และ นิธิยา (2548) กล่าวว่า เชื้อรา *Collectotrichum* sp. เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับผลไม้ในกลุ่มบ่มสุก (climacteric fruit) เช่น กลัวยหอมทอง และเชื้อราดังกล่าวยังก่อให้เกิดความเสียหายได้มากที่สุด สามารถเข้าทำลายผลผลิตได้ทุกส่วน เช่น ส่วนของขั้วหวี ปลายผล และจุดบนผิวผล ส่งผลให้ได้รับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ ดนัย (2534) พบว่าผลไม้ที่เก็บรักษานานเกิน 3 สัปดาห์ มักจะเกิดปัญหาจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* และ *Penicillium expansum* ดังนั้นการใช้สารยับยั้งเชื้อราสามารถช่วยชะลอและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคได้ส่วนหนึ่ง นอกจากนี้การทดลองของ ทศพล (2535) พบว่ากลัวยหอมทองที่มีการใช้สารเคมี

Thiabendazole และ Imazalil ในการควบคุมเชื้อรา ร่วมกับ การเก็บรักษาในห้องเย็นที่ระดับอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถควบคุมเชื้อราในกล้วยหอมทองได้นาน 30 วัน

สรุปผล

จากผลการทดลองสามารถพิสูจน์ให้เห็นได้ว่า อุณหภูมิและสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) มีผลต่อการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทอง เมื่อทำการเก็บรักษา ร่วมกับ ภาวะผงถ่านกัมมันต์ โดยภาวะผงถ่านกัมมันต์สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทองได้นานขึ้นจากปกติ 10 - 16 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองชุดควบคุมที่ปราศจากภาวะผงถ่านกัมมันต์ และสามารถเก็บรักษากล้วยหอมทองได้นาน 24 - 28 วัน สภาวะการควบคุมที่ให้ผลดีที่สุด คือ การเก็บรักษากล้วยหอมทองที่ผ่านการชุบสารยับยั้งเชื้อรา (คาร์เบนดาซิม) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับภาวะผงถ่านกัมมันต์สามารถเก็บรักษากล้วยหอมทองได้นาน 28 วัน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด คือ 18.72 เปอร์เซ็นต์ ค่าความแน่นเนื้อมีค่ามากที่สุด คือ 72.15 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 20.5 องศาบริคซ์ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก มีค่า a value เป็น 10.23 และได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคเท่ากับ 5.8 คะแนน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ ที่สนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัย และ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- เกษกานต์ เกษโกมล. 2545. อิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตราการไหล O_2 : CO_2 และปริมาณสารดูดซับ เติลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 113 น..
- दनัย บุญเกียรติ. 2534. ศรีวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 217 น.
- दनัย บุญเกียรติ และ นิธิยา รัตนานนท์. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ปรับปรุงครั้งที่ 1, พิมพ์ครั้งที่ 5, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร, 236 น.
- ทศพล ทองเที่ยง. 2535. โรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยหอมทองที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum musae*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: จากเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว <http://www.phtnet.org> (26 กุมภาพันธ์ 2551)
- ปิยพร วิเศษศิริ. 2550. ตำราภูมิปัญญาไทย สร้างสารรักษาคุณภาพผลไม้ส่งออก. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://bbznet.com/scripts/view.php?user=myzeon&board=14&id=45&c=1&order=numview> (26 กุมภาพันธ์ 2551)
- มาระตรี เปลี่ยนศรีชัย และ อุษณา ไตรนอก. ผลของ 1-MCP (1-Methylcyclopropene) ที่มีต่อผักและผลไม้. ว. วิทย. เทคโนโลยี. ม.มส. 2550; 26(1):81-87.
- สุทธิวัลย์ สีเทา. 2542. ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อการชะลอการสุกของผลกล้วยหอมพันธุ์คาเวนดิช. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.phtnet.org> (29 กุมภาพันธ์ 2549).
- สุพัฒน์ คำไทย. 2550. การประเมินประสิทธิภาพกระดาษถ่านกัมมันต์ในการยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้เศรษฐกิจ. ว. วิทย. กษ. 38 : 5 (พิเศษ) : 25-28.
- หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ. 2542. อนาคตกล้วยไทยในสหประชาชาติ. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.seub.ksc.net/News/nov-42/kt-251142-3.html> (26 กุมภาพันธ์ 2551)
- Jones. R. D. 1997. Common Names of Plant, Diseases of Banana and Plantain (*Musa* spp.). [Online]. Available from: <http://www.apsnet.org/online/common/names/banana.asp>. (27 March, 2007)