

การประเมินการตกกระบนผิวกล้วยไข่ด้วยการประมวลผลภาพ
Assessment of senescent spotting on Kai banana peel by image processing

ทรงชัย วิริยะอำไพวงศ์¹ และ ละมุล วิเศษ¹
Songchai Wiriyumpaiwong¹ and Lamul Wiset¹

Abstract

Peel senescent spotting usually happens with a concomitant ripening of banana, especially banana cv. Kai. This occurring is unsatisfied appearance for consumer contributing to the produce depreciation. Assessment of senescent spotting is rather difficult to quantify. Image processing might be an alternative way to set the criteria of quantitative assessment. The objective of this work was the comparative study of senescent spotting percentage of Kai banana which were treated and untreated by high temperature, using image processing. Sample was placed in a hot air oven at the temperature of 42°C for 24 h and left them at ambient condition (22-28°C, 50-60 %RH) for 5 days. Sample photographs were daily taken by a digital camera and the black space was then analyzed in order to calculate the senescent spotting percentage. The results showed that the senescent spotting percentage of untreated banana was remarkably increased with the elapsed time, while the treated banana could retard the physiological disorder evidently. The increased senescent spotting percentages of treated and untreated banana by the temperature in the day 5 were averaged 3.5 and 24.0%.

Keywords: Banana, image, physiological disorder

บทคัดย่อ

การตกกระมักจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันกับการสุกของกล้วย โดยเฉพะอย่างยิ่งกับกล้วยไข่ การเกิดกระนี้เป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์สำหรับผู้บริโภค ซึ่งส่งผลทำให้มูลค่าผลิตผลลดลง การประเมินการตกกระในเชิงปริมาณทำได้ค่อนข้างยาก การประมวลผลภาพอาจจะเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อใช้กำหนดเกณฑ์การประเมินในเชิงปริมาณได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษาเปรียบเทียบการตกกระของกล้วยไข่ที่ผ่านและไม่ผ่านการบ่มด้วยอุณหภูมิ โดยใช้การประมวลผลภาพ บ่มตัวอย่างไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 42°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ที่สภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ 22-28°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60 %) เป็นเวลา 5 วัน และถ่ายภาพตัวอย่างทุกวันด้วยกล้องดิจิทัล จากนั้นนำภาพมาวิเคราะห์พื้นที่สีดำเพื่อคำนวณหาพื้นที่ของการตกกระ (ร้อยละ) จากผลการทดลองพบว่า การตกกระของกล้วยไข่ไม่ผ่านการบ่มเพิ่มขึ้นตามเวลาอย่างชัดเจน ในขณะที่กล้วยไข่ที่ผ่านการบ่มสามารถชะลอความผิดปกติทางสรีรวิทยาอย่างเห็นได้ชัด การตกกระของกล้วยไข่ที่ผ่านและไม่ผ่านการบ่มด้วยอุณหภูมิในวันที่ 5 มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละโดยเฉลี่ย 1.3 และ 27.1

คำสำคัญ: กล้วย ภาพ ความผิดปกติทางสรีรวิทยา

คำนำ

กล้วยไข่ (Kai banana) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Musa (AA group) ผลสีเหลืองสวยน่ารับประทาน ปัญหาที่มักจะมีกับกล้วยไข่สุกบ่อยครั้ง คือ ผิวตกกระเป็นจุดสีดำ ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค อีกทั้งปริมาณการส่งออกของกล้วยไข่ยังมีแนวโน้มลดลง งานวิจัยของ สายชล (2538) ได้ศึกษาสภาวะและการควบคุมการตกกระของกล้วยไข่สุกด้วยอุณหภูมิสูง พบว่า การวางกล้วยไข่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง กล้วยไข่จะค่อยๆ ตกกระเพิ่มมากขึ้น ขณะที่การใช้อุณหภูมิสูงที่ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 6-24 ชั่วโมง สามารถยับยั้งการตกกระของกล้วยไข่สุกได้อย่างถาวร การตกกระของกล้วยไข่สุก สาเหตุเบื้องต้นไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคอย่างแน่นอน แต่คงเกิดจากการที่ปล่อยทิ้งไว้ให้กล้วยยวบเต็มที่ ซึ่งจะทำให้เนื้อเยื่อบริเวณที่เกิดรอยตกกระเกิดรอยยุบตัว เนื่องจากน้ำบริเวณรอบข้างไหลเข้ามาทดแทน ทำให้เนื้อเยื่อติดเชื่อได้ง่าย จนกระทั่งผิวของกล้วยไข่กลายเป็นสีดำ

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ขามเรียง กันทรวิชัย มหาสารคาม 44150

¹ Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kamraing, Kantarawichai, Mahasarakham. 44150

จิตรา (2543) พบว่า กล้วยไข่ที่ได้รับอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง สามารถป้องกันการตกกระได้อย่างน้อย 5 วัน และผลกล้วยไข่มีปริมาณสารประกอบฟีนอล chlorogenic acid การอ่อนตัวของผลและการพัฒนาของสีเปลือกเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่มีกิจกรรมเอนไซม์ phenylalanine ammonia lyase (PAL) และ polyphenol oxidase (PPO) ลดลง การศึกษาการเปลี่ยนแปลงเอนไซม์ cell wall hydrolases และองค์ประกอบของผนังเซลล์ในเปลือกและเนื้อของผลกล้วยไข่ระหว่างอ่อนตัว และการหลุดร่วงของผลกล้วยระหว่างการสุกภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและสูง (สายชล, 2554) พบว่า การอ่อนตัวของเปลือกและเนื้อของผลกล้วยไข่ระหว่างการสุก เกิดขึ้นในลักษณะที่คล้ายกัน เพคตินที่ละลายน้ำได้มีการเพิ่มขึ้นในเนื้อแต่ไม่ได้เพิ่มในเปลือก กิจกรรม pectin methylesterase ลดลงในเปลือกแต่เพิ่มในเนื้อ ขณะที่กิจกรรม polygalacturonase ลดลงในเปลือกแต่เพิ่มในเนื้อ กิจกรรม β -galactosidase มีการเพิ่มในเปลือกมากกว่าในเนื้อ ส่วนกิจกรรม cellulase ทั้งในเปลือกและเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการสุก การศึกษาการหลุดร่วงของผลกล้วยไข่และกล้วยหอมทองระหว่างการสุก พบว่า ทั้งผลกล้วยไข่และกล้วยหอมทองที่ป่มให้สุกภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูง (90%) มีการหลุดร่วงของผลมากกว่าและเร็วกว่าผลกล้วยที่ป่มให้สุกภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (60%) ดังนั้น การเก็บกล้วยไข่ในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ จะส่งเสริมให้การตกกระเพิ่มมากขึ้น

เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image processing technology) ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับงานหลากหลายด้าน อาทิ เช่น เครื่องต้นแบบสำหรับคัดแยกเมล็ดข้าวดำด้วยใช้การประมวลผลภาพ (วัชรชัย, 2546) การศึกษาพฤติกรรม Soil arching ของเสาเข็มเว้นระยะในโมเดลย่อส่วน (ธนาตล และประสพศิริ, 2547) ระบบคาดการณ์จราจร SmartPhlow ของบริษัท ไมโครซอฟท์ คอร์ปอเรชั่น (Robbins, 2003) ในนครซีแอตเติล ที่สามารถแสดงบนจอโทรศัพท์มือถือหลังจากที่ได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 อย่างต่อเนื่อง จนสามารถวางตลาดเพื่อขายลิขสิทธิ์ได้เมื่อต้นปี ค.ศ. 2005 การวัดความยาวคลองประสาทรากพื้น แบบ 3 มิติ (Germans et al., 2008) ซึ่งปกติจะวัดระยะเช่นนั้นให้แม่นยำให้ครบทั้งสามแนวทำได้ยาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเทคโนโลยีการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้กับการประเมินการตกกระของกล้วยไข่ โดยศึกษาเปรียบเทียบร้อยละการตกกระของกล้วยไข่ที่ควบคุมด้วยอุณหภูมิสูงกับกล้วยไข่ที่วางไว้ในบรรยากาศปกติ

อุปกรณ์และวิธีการ

กล้วยไข่ที่นำมาศึกษา เป็นกล้วยไข่ที่ใกล้จะสุก โดยหาซื้อมาจากท้องตลาดในครั้งเดียวกัน นำกล้วยไข่ใกล้สุกที่ยังไม่ตกกระมาขีดให้สะอาด อย่างระมัดระวังไม่ให้กล้วยไข่ชำรุด กล้วยไข่จะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ผล กล้วยกลุ่มแรกนำมาไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 42 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นวางไว้ในสภาวะบรรยากาศปกติ (22-28 องศาเซลเซียส 50-60%RH) กล้วยกลุ่มที่ 2 วางไว้ในสภาวะบรรยากาศปกติ (ตัวควบคุมสำหรับเปรียบเทียบ) ถ่ายภาพกล้วยไข่ทั้งสองกลุ่มด้วยกล้องดิจิทัล ความละเอียด 10 ล้านพิกเซล ทุกวัน เป็นระยะเวลา 5 วัน หลังจากถ่ายภาพเสร็จ ภาพถ่ายจะถูกปรับความคมชัด เปลี่ยนภาพสีเป็นภาพสีขาว-ดำ และวิเคราะห์หาร้อยละการตกกระของกล้วยไข่ด้วยโปรแกรมการประมวลผลภาพ โดยคำนวณจากพื้นที่สีดำที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันจากวันเริ่มแรกที่ทำการศึกษา ดังแสดงใน Figure 1

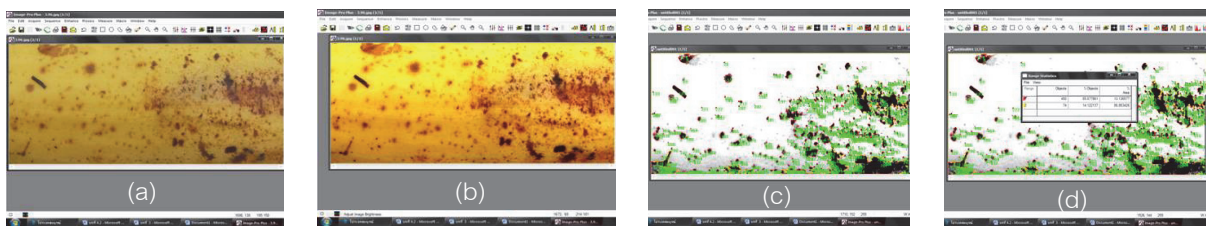


Figure 1 Using Image processing for Kai banana pictures of (a) original (b) after adjusted contrast (c) after converted to white-black and (d) window that showed the percentage of black area

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ภาพถ่ายการตกกระของกล้วยไข่ก่อนและหลังใช้การประมวลผลภาพที่ควบคุมอุณหภูมิ แล้วทิ้งไว้ในบรรยากาศปกติ และกล้วยไข่ที่วางไว้ในบรรยากาศปกติ (ตัวควบคุมสำหรับเปรียบเทียบ) แสดงดัง Figure 2 จากภาพถ่ายก่อนและหลังใช้การประมวลผลภาพจะเห็นได้ชัดเจนว่า ภาพสีปกติก่อนใช้การประมวลผลภาพของกล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิเกือบจะไม่เห็นความแตกต่างของการตกกระ เมื่อเวลาผ่านไป 5 วัน แต่กล้วยไข่ซึ่งเป็นตัวควบคุมจะมีการตกกระเพิ่มขึ้นหลายเท่าจากวันเริ่มแรกที่

ทำการศึกษา ในทางตรงกันข้าม ภาพสีขาว-ดำหลังใช้การประมวลผลภาพของกล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิจะเห็นความแตกต่างของการตกกระ ซึ่งสามารถประเมินร้อยละการตกกระที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยได้ตามเวลาที่ผ่านไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภาพสีขาว-ดำหลังใช้การประมวลผลภาพของกล้วยไข่ซึ่งเป็นตัวควบคุม สามารถประเมินเป็นร้อยละการตกกระที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

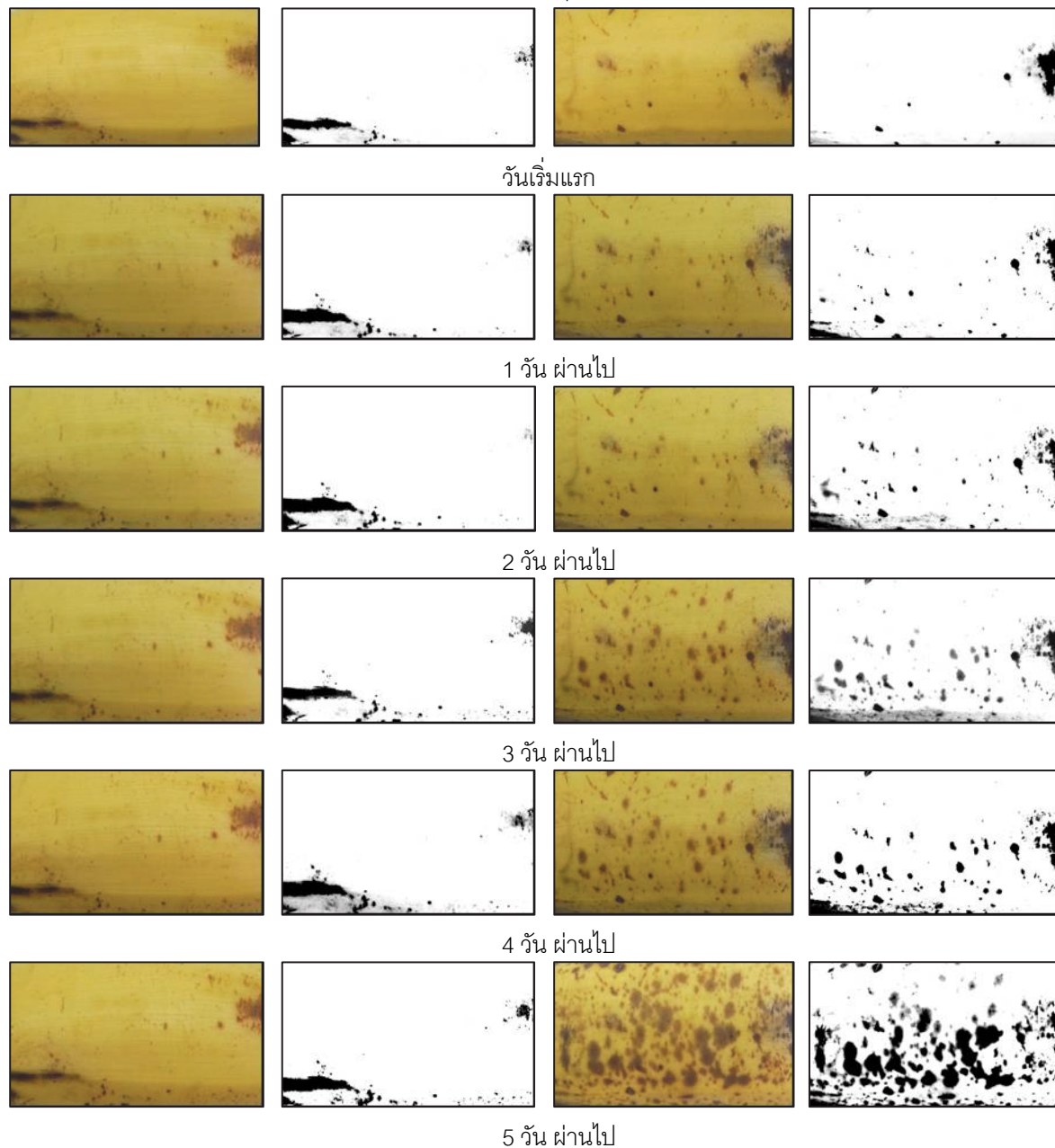


Figure 2 Pictures of senescent spots on Kai banana before and after using image processing for group 1 treated by 42°C for 24 h and left at normal atmosphere (left side) and group 2 is a control which left at normal atmosphere (right side) with elapsed time

Figure 3 เป็นแผนภูมิที่ใช้เปรียบเทียบร้อยละของการตกกระที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน ของกล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิและกล้วยไข่ซึ่งเป็นตัวควบคุม โดยวันเริ่มแรกที่ทำการศึกษา มีพื้นที่สีดำอยู่ร้อยละ 1.7 ผลการวิเคราะห์ร้อยละการตกกระที่เพิ่มขึ้นด้วยการประมวลผลภาพ ดัง Figure 3 พบว่า การตกกระของกล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิ เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.8 0.9 1.0 1.1 และ 1.3 ในขณะที่การตกกระของกล้วยไข่ซึ่งเป็นตัวควบคุม เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 3.2 9.2 12.5 และ 27.1 เมื่อเวลาผ่านไป 1 2 3 4 และ 5 วัน ตามลำดับ ร้อยละการตกกระของกล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิและกล้วยไข่ที่วางไว้ในบรรยากาศปกติ (ตัวควบคุม) คิดเป็น 0.8 เท่า และ 16 เท่าของร้อยละการตกกระในวันเริ่มแรก จากผลการศึกษานี้ กล้วยไข่ที่ได้รับการควบคุมอุณหภูมิที่ 42

องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถป้องกันการตกกระได้ไม่น้อยกว่า 5 วัน เนื่องจากการเก็บที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกระได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยเหล่านี้ (จิตรรา, 2543 และสายชล, 2538)

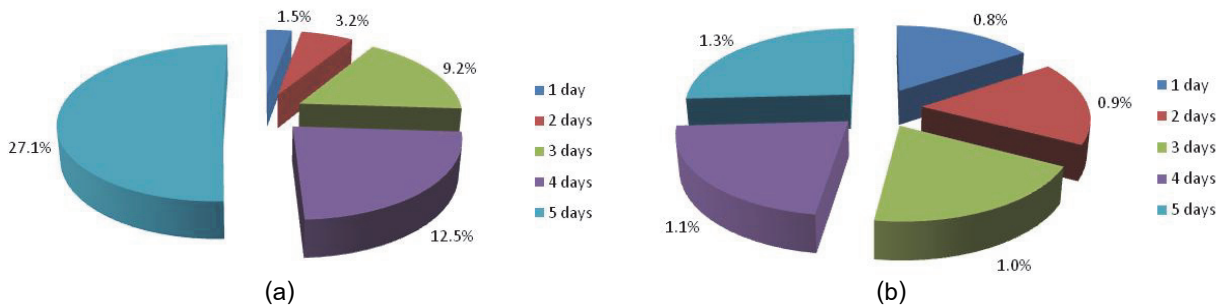


Figure 3 Increased percentage of senescent spots on Kai banana from the initial day (1.7%) (a) 42°C for 24 h and left at normal atmosphere (b) left at normal atmosphere (control)

สรุปผล

การประมวลผลภาพสามารถใช้ประเมินร้อยละการตกกระของกล้วยไข่เชิงตัวเลขได้อย่างชัดเจน โดยกล้วยที่ผ่านการควบคุมอุณหภูมิที่ 42 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถป้องกันการตกกระได้ไม่น้อยกว่า 5 วัน หากเปรียบเทียบร้อยละการตกกระของกล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิและกล้วยไข่ที่วางไว้ในบรรยากาศปกติ (ตัวควบคุม) พบว่า กล้วยไข่ที่ควบคุมอุณหภูมิและกล้วยไข่ที่วางไว้ในบรรยากาศปกติ มีร้อยละการตกกระเพิ่มขึ้น 0.8 และ 16 เท่าของร้อยละการตกกระวันเริ่มแรก

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้งบประมาณและสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- สายชล เกตุษา. 2538. การศึกษาสภาวะและการควบคุมของการตกกระของกล้วยไข่สุก. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 90.
- จิตรรา ตระกูลนำเลื่อมใส. 2543. การควบคุมการตกกระของกล้วยไข่สุกโดยอุณหภูมิ. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ 47.
- วัชรชัย ภูมิรินทร์. 2546. เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวดำด้วยระบบการประมวลผลภาพ. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธนาถล คงสมบุญ และประสพศิริ แสงภู. 2547. การใช้เทคนิคภาพถ่ายในการศึกษาทางวิศวกรรมฐานราก. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ณ โรงแรมริเจนท์ ชะอำ จ.เพชรบุรี, 19-21 พฤษภาคม 2547.
- สายชล เกตุษา. 2554. การศึกษาบทบาทของ cell wall hydrolases องค์ประกอบของผนังเซลล์ และการแสดงออกยีนที่ควบคุมเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของผลกล้วยหอม ระหว่างการสุก ระบบคลังข้อมูลงานวิจัยไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Robbins, D.C. 2003. SmartPhlow. [Online]. Available source: research.microsoft.com/~dcr/work/zonezoom/ smartphlow.htm
- Germans, D.M., H.J.W. Spoelder, L. Renambot, H.E. Bal, S. Daatselaar, and P. Stelt, 2008. Measuring in Virtual Reality: A Case Study in Dentistry. IEEE Trans. Instru. Measure. 57(6) : 1177-1184.