Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 119-122 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 119-122 (2554)

การลดความร้อนข้าวโพดฝักอ่อนด้วยน้ำซึ่งมีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

Reduction the Baby Corn Heat by Hydrocooling on Posthavest Quality

เสาวนีย์ จอมสว่าง[1], วาสนา พิทักษ์พล[1*], สงกรานต์ วงค์เณร[2] และวิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก[1]

Saowanee Chomsawang[1], Wasna Pithakpol[1*], Songkran Wongnen[2] and Wipornpan Nuangmek[1]

Abstract

The objectives of this research were studied the effect of hydrocooling on postharvest quality of baby corn. Baby corns (*Zea mays* cv. 468) were harvested, husk and silk were removed and selected in the same size and color. Two experiments were carried out. The first experiment was studied in the laboratory with 13 treatments. The baby corns were hydrocooled by using the water showering, top icing, water showering combined with top icing and hydrocooling at 0, 5 and 10°C for 15, 30 and 60 minutes and none hydrocooling was used for control, then all treatments were stored at room temperature (25±2°C) for ten days. The second experiment was used the best result of the first experiment (hydrocooling at 10 °C for 15 minutes). The baby corn collected from Mae Jan, Chiang Rai province were used in this experiment and compared with none hydrocooling with stored at low temperature (10±2°C) which factory used. The results indicated that hydrocooling at 10°C for 15 minutes were reduced both of weight loss and browning better than the laboratory and field experiment controls.

Keywords: hydrocooling, baby corn, postharvest quality.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการลดความร้อนด้วยน้ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน โดยเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน (พันธุ์ 468) นำมาปอกเปลือกและไหมออก คัดเลือกฝักที่ยังอ่อน มีขนาดและสีที่ใกล้เคียงกัน แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการมีทั้งหมด 13 กรรมวิธี โดยนำข้าวโพดฝักอ่อนมาราดด้วยน้ำธรรมดา, ทับด้วยน้ำแข็ง, ราดน้ำธรรมดาร่วมกับการใช้น้ำแข็งวางทับ, การลดความร้อนด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 0, 5 และ 10 องศาเซลเซียส นาน 15, 30 และ 60 นาที รวมทั้งชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการแช่น้ำ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน การทดลองที่ 2 เป็นการนำผลการทดลองที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 คือการลดความร้อนด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ไปทดสอบกับข้าวโพดฝักอ่อนที่จุดรับซื้อที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงรายเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการแช่น้ำ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนของบริษัท ผลการศึกษาพบว่าการลดความร้อนด้วยน้ำที่ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และการเกิดสีน้ำตาลได้ดีกว่าชุดควบคุมทั้ง ในระดับห้องปฏิบัติการและที่จุดรับซื้อ

คำสำคัญ: การลดความร้อนด้วยน้ำ, ข้าวโพดฝักอ่อน, คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว.

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) *Zea may* L. เป็นพืชวงศ์ gramineae สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย แหล่งผลิตที่สำคัญได้แก่ กาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี กำแพงเพชร ลำพูน เชียงใหม่ พะเยา เชียงราย พิจิตร และสระบุรี ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนสดและผลิตภัณฑ์ปริมาณ 81,693 ตัน มูลค่า 2,436 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548) ปัญหาทางด้านหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของข้าวโพดฝักอ่อน คือ มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวสั้น เนื่องจากมีการคายน้ำ ซึ่งทำให้ฝักเหี่ยว และเมื่อ เก็บรักษาไว้ทำให้ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และ การเก็บรักษาให้อยู่ได้นานจึงเป็นการปฏิบัติด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อชะลอเมตาบอลิซึมของผลผลิต และชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ การทำ

[1] สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา 56000

[1]School of Agriculture and Natural Resources, Naresuan University Phayao, Phayao 56000, Thailand

[2] บริษัทแอกโกร-ออน(ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอเมือง จ.พะเยา 56000

[2]Agro-On (Thailand) Company, Amphur Muang, Phayao 56000, Thailand

*Corresponding author: wasnan@yahoo.com

hydrocooling หรือ การลดความร้อนด้วยน้ำ เป็นวิธีการที่ช่วยลดอุณหภูมิผลิตผลหลัง การ เก็บเกี่ยว ลดอัตราการหายใจ ชะลอการเสื่อมสภาพ ป้องกันการเหี่ยวและการสูญเสียน้ำของผลผลิต การเปลี่ยนแปลงสีผิว และ สามารถชะลอการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย (ปิยะวัติ และคณะ, 2531) การใช้น้ำเย็นเป็น วิธีการ ที่นิยม เนื่องจากใช้เวลาน้อย มีประสิทธิภาพสูง และยังช่วยทำความสะอาดผลิตผลเบื้องต้น ดังนั้นแนวทางในการจัดการข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว โดยใช้วิธี hydrocooling จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยรักษาคุณภาพ และยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนให้นานขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

นำข้าวโพดฝักอ่อนพร้อมเปลือกที่ปลูกในสวนของเกษตรกร(ลูกไร่)(พันธุ์ 468) ของบริษัทแอกโกร-ออน (ไทยแลนด์) จำกัด ในจังหวัดเชียงราย นำมาปอกเปลือกและไหมออก คัดฝักที่มีขนาดฝักใกล้เคียงกัน สภาพฝักที่สมบูรณ์ไม่มีบาดแผลหรือรอยช้ำ เมล็ดเรียงกันเป็นระเบียบ ไม่มีโรคและแมลง ทำการศึกษาในฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม - ตุลาคม) โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลองคือการทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการลดความร้อนด้วยน้ำ (hydrocooling) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน (ในห้องปฏิบัติการ) โดยมีทั้งหมด 13 กรรมวิธีคือ การราดด้วยน้ำธรรมดา, ใช้น้ำแข็งวางทับ, ราดน้ำธรรมดาและใช้น้ำแข็งวางทับ, จุ่มในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 0 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส, จุ่มในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส และจุ่มในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 10 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส นาน 15, 30 และ 60 นาที ทำให้แห้ง บรรจุในถาดโฟม หุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกพอลิไวนิลครอไรด์ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 25±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60±2% เป็นระยะเวลา 10 วัน การทดลองที่ 2 ศึกษาหาการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นต่อ คุณภาพ และ อายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่จุดรับซื้อของผู้ประกอบการ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย โดยนำผลการทดลองที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองที่ 1 คือ การแช่ในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 10$\pm$2 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เปรียบเทียบกับการจุ่มในน้ำธรรมดา นาน 15 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการลดความร้อนด้วยน้ำ หลังจากนั้นขนส่งโดยรถบรรทุกไป ยัง บริษัทแอกโกร-ออน (ประเทศไทย) จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 10±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85±2% เป็นระยะเวลา 4 วัน โดยบันทึกผลการเปลี่ยนต่างๆ ดังนี้ การสูญเสียน้ำหนักสด, การเกิดสีน้ำตาล และ **อายุการเก็บรักษา**

ผล

<u>การทดลองที่</u> 1 : การศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการลดความร้อนด้วยน้ำ (hydrocooling) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน(ในห้องปฏิบัติการ)พบว่าการลดความร้อนด้วยน้ำช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดสีน้ำตาลและยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้ โดยกรรมวิธีลดความร้อนโดยใช้น้ำแข็งวางทับ จุ่มในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที และจุ่มในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดได้ดี โดยในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด เท่ากับ 8.63, 8.24 และ 9.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) กับชุดควบคุมที่มีการสูญเสียน้ำหนักสด 12.74 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1A) และการลดความร้อนด้วยน้ำ โดยใช้น้ำแข็งวางทับ, จุ่มในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 และ 60 นาที มีแนวโน้มช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลได้ดีที่สุด โดยมีระดับคะแนนการเกิดสี น้ำตาล ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีค่าเท่ากับ 3.00, 3.00 และ 3.33 คะแนน ตามลำดับ (เกิดสีน้ำตาลที่ปลายฝักมากขึ้น และ/หรือเกิดสีน้ำตาลที่ขั้วฝัก) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) กับชุดควบคุมที่ มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาล เท่ากับ 2.00 คะแนน (เกิดสีน้ำตาลและ/หรืออาการฉ่ำน้ำ 1 ใน 4 ของฝักซึ่งถือว่าหมดสภาพการบริโภคแล้ว) (Figure 2) การลดความร้อนด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 9 วัน รองลงมาคือ การใช้น้ำแข็งวางทับ การราดด้วยน้ำธรรมดาร่วมกับการใช้น้ำแข็งวางทับ และการจุ่มในน้ำ เย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 8 วัน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)กับชุดควบคุมที่มีอายุการเก็บรักษา 5 วัน (Figure 1B)

<u>การทดลองที่</u> 2 : ผลของการลดความร้อนด้วยน้ำ(hydrocooling) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่จุดรับซื้อของผู้ประกอบการ พบว่าเมื่อนำผลการทดลองที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 คือการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีไปทดสอบกับข้าวโพดฝักอ่อนที่จุดรับซื้อของผู้ประกอบการคือที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษา (อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน) ไว้ที่โรงงานของผู้ประกอบการที่อำเภอเมืองจังหวัดพะเยา พบว่าการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีพบว่าช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด

และการเกิดสีน้ำตาล (Figure 3) โดยมีการสูญเสียน้ำหนักและคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 0.75 เปอร์เซ็นต์และ 3.50 คะแนน (เกิดสีน้ำตาลที่ปลายฝักมากขึ้น และ/หรือเกิดสีน้ำตาลที่ขั้วฝัก) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)กับชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 7.56 เปอร์เซ็นต์ และมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาล เท่ากับ 3.00 คะแนน (เกิดสีน้ำตาลที่ปลายฝักมากขึ้น และ/หรือเกิดสีน้ำตาลที่ขั้วฝัก)

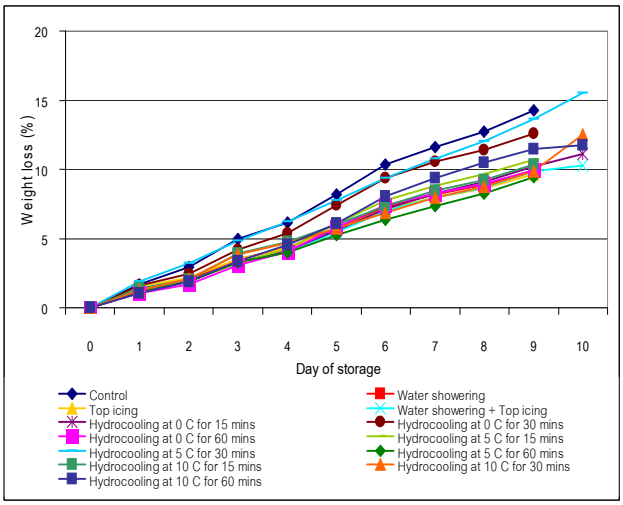

Figure 1A Weight loss (%) of baby corn after hydrocooling and storage at 25 °C,60±2%RH

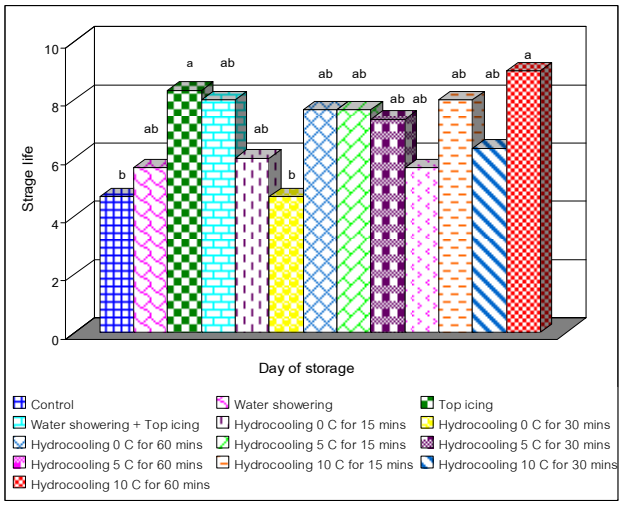

Figure 1B Storage life of baby corn at 25 °C and 60±2%RH after hydrocooling

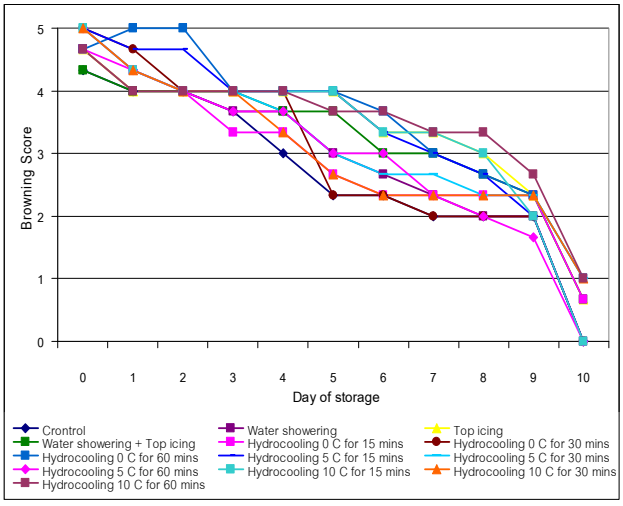

Figure 2 Browning score of baby corn after hydrocooling and storage at 25 °C, 60±2%RH

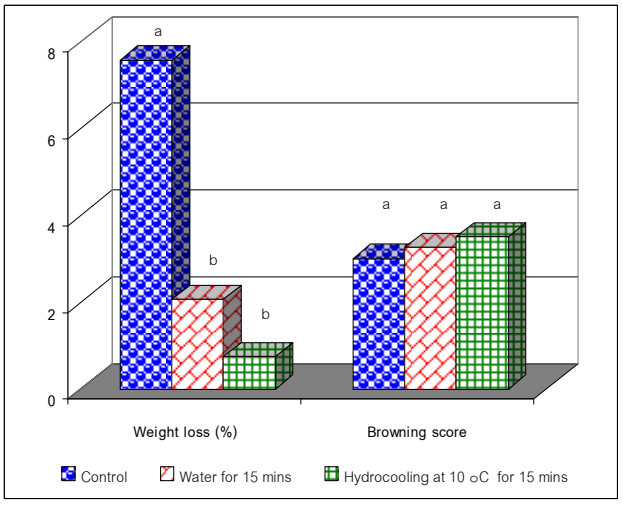

Figure 3 Weight loss and browning score of baby corn after hydrocooling and storage at 10 °C

วิจารณ์ผล

การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นส่วนของรังไข่ที่กำลังเจริญอย่างรวดเร็ว เมื่อลอกเปลือกและไหมออกแล้ว ผลิตผลจะมีการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากเมื่อเทียบกับผลิตผลชนิดอื่น (สุนันทา, 2536) และข้าวโพดฝักอ่อนมีขนาดเล็กและมีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก เพราะเป็นส่วนของช่อดอกและมีรังไข่เรียงติดกันมากมาย หรือมีอัตราส่วนของพื้นที่ต่อปริมาตรสูง ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักมาก คล้ายกับการสูญเสียน้ำหนักของเงาะพันธุ์โรงเรียนที่มีขน มากบริเวณเปลือก (รุ่งนภา, 2547) ข้าวโพดฝักอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเหลืองอ่อนไปเป็นสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นตาม ระยะเวลาในการเก็บรักษา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีผิวอาจเกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) ซึ่งจะเปลี่ยนโมเลกุลของสารประกอบฟีนอลไปเป็นควิโนน แล้วรวมตัวกันเป็นเมลานินซึ่งเป็นสารโมเลกุลใหญ่ขึ้นและมีสีน้ำตาล (Jiang,Y.M., 2000, Sarni-Manchado et al., 200) โดยการลดความร้อนด้วยน้ำเป็นการช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีผิวได้ นอกจากนี้ยังพบว่า

การเกิดสีน้ำตาลบนฝักจะมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนักของผลิตผล โดยการลดความร้อนด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 และ 60 นาที และการใช้น้ำแข็งวางทับช่วยชะลอ การสูญเสียน้ำหนักของข้าวโพดฝักอ่อนได้ดีที่สุดและมีการเกิดสีน้ำตาลที่ฝักน้อยที่สุดซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ(Zhang and Quantick, 1997) ที่รายงานว่าการสูญเสียน้ำหนักของผลผลิตสามารถบ่งบอกถึงการเกิดสีน้ำตาลในผลผลิตหลายชนิด เช่น เงาะ ลองกอง และลิ้นจี่

สรุป

การลดความร้อนด้วยน้ำที่อุณหภูมิน้ำ 10 องศาเซลเซียส นาน 15, 60 นาที ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด, การเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนได้ดีที่สุด และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นาน 8 และ 9 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการลดความร้อนด้วยน้ำมีอายุการเก็บรักษาได้ 5 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้โครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุน สกว. – อุตสาหกรรม ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย และบริษัทแอกโกร-ออน (ไทยแลนด์) จำกัด ที่สนับสนุนวัตถุดิบในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ปิยะวัติ บุญ-หลง, ชัชวาล ตัณฑกิตติ และประสงค์ อิงสุวรรณ. 2531. การลดอุณหภูมิผลิตผล การฝึกอบรม เรื่อง Improvement of Postharvest Techniques to Reduce Losses of Perishable Commodities Produced in the Highlands of Northern Thailand, 10-13 ตุลาคม 2531. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

รุ่งนภา อินทปิ่น. 2547. การใช้แคลเซียมคลอไรด์และไคโตซานรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน *Nephelium lappaceum* L. cv. RONGRAIN. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง และข้าวโพดฝักอ่อนสดหรือแช่แข็งจำหน่ายต่างประเทศ ปี 2546-2548.

สุนันทา สมพงษ์. 2536. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม. เอกสารประกอบการสัมมนาการผลิตข้าวโพดเพื่ออุตสาหกรรม. 28-29 มกราคม 2536. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

Jiang, Y.M. 2000. Role of anthocyanins, polyphenol oxidase and phenols in lychee pericarp browning. J. Sci. Food Agric. 305-310.

Sarni-Manchado, P., E. Le Roux, C. Le Guerneve, Y. Lozano and V. Cheynier. 2000. Phenolic composition of litchi fruit pericarp. J. Agric Food Chem. 48: 5995-6002.

Zhang, D. and P.C. Quantick. 1997. Effect of chitosan coating on enzymatic browning and decay during postharvest storage of litchi.(*Litchi chinensis* Sonn.) fruit. Postharvest Biology and Technology 12(2): 195-202.