ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246587

คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ

ว่าที่ร้อยตรีฐิติพงศ์ ปั๋ญญาคำ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สิงหาคม 2554

b00251651

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246587

คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ

ว่าที่ร้อยตรีฐิติพงศ์ ปัญญาคำ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สิงหาคม 2554

คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ

ว่าที่ร้อยตรีฐิติพงศ์ ปัญญาคำ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา รตนะมโน

.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุณยเกียรติ

.....กรรมการ
ดร.พิชญา บุญประสม พูลลาภ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุณยเกียรติ

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร.พิชญา บุญประสม พูลลาภ

24 สิงหาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุณยเกียรติ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้โอกาสที่หลากหลายด้านกับผู้เขียนทั้งให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาของวิทยานิพนธ์นี้ให้เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พิชญา บุญประสม พูลลาภ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความกรุณาในการชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย และเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการตรวจทานแก้ไขเนื้อหาของวิทยานิพนธ์นี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา รตนะมโน ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของเนื้อหาวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนวัสดุพันธุ์พืช สถานที่ในการวิจัย ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์และเกิดประโยชน์ และขอขอบคุณสถาบันวิจัย/ศูนย์วิจัยหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณบางส่วนในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน คุณนพพล จันทร์หอม ตลอดจนเจ้าหน้าที่งานคัดบรรจุมูลนิธิโครงการหลวงทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือผู้เขียนอยู่เสมอทุกขั้นตอนในการทำวิจัย ทำให้ผู้เขียนสามารถทำงานวิจัยได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คุณพลกฤษณ์ มณีวระ คุณพวงเพชร เหมรัตน์ตระกูล คุณดาวรุ่ง จันทาและคุณปิ่นอนงค์ จอมศักดิ์ ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ พืชสวนทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดียิ่งแก่ผู้เขียนตลอดระยะเวลาในการทำงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อผ่อง ปัญญาคำและคุณแม่วัฒนา ปัญญาคำ ครูท่านแรกในชีวิต ที่คอยให้กำลังใจในการเรียนอีกทั้งสนับสนุนให้ผู้เขียนได้รับการศึกษาในทุกระดับอย่างเต็มที่และเป็นแรงผลักดันให้ผู้เขียนทำงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ได้

ฐิติพงศ์ ปัญญาคำ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ

ผู้เขียน ว่าที่ร้อยตรีฐิติพงศ์ ปัญญาคำ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชสวน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุณยเกียรติ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ ดร.พิชญา บุญประสม พูลลาภ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

246587

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพารามิเตอร์ในการทำงานที่เหมาะสมในการลดอุณหภูมิผักกาดหวานที่มีอุณหภูมิเริ่มต้นอยู่ระหว่าง 19-21 องศาเซลเซียสโดยใช้ระบบสุญญากาศให้ได้อุณหภูมิสุดท้ายเท่ากับ 4±1 องศาเซลเซียส คือ กำหนดความดันภายในห้องลดอุณหภูมิ (final pressure) เท่ากับ 6.0 มิลลิบาร์ และระยะเวลาที่ผลิตผลอยู่ภายใต้ความดันที่กำหนด (holding time) เท่ากับ 22.5 นาที ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิทั้งสิ้น 32 นาที และผักกาดหวานมีการสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 3.43 เปอร์เซ็นต์ และใช้พลังงานเท่ากับ 4.17 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง คิดเป็นค่าไฟฟ้า 0.067 บาทต่อกิโลกรัม

คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศและที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิร่วมกับการเก็บรักษาอุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน พบว่า มีอายุการเก็บรักษานานกว่าผักกาดหวานที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ นอกจากนี้ พบว่าผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศมีการสูญเสียความกรอบน้อยกว่าผักกาดหวานที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ และมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าผักกาดหวานที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ อย่างไรก็ตาม การลดอุณหภูมิผักกาดหวานไม่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัด ลักษณะปรากฏ การเกิดกลิ่นผิดปกติ คุณภาพการยอมรับ ปริมาณวิตามินซี ค่า L* ค่า chroma และค่า hue angle ปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ กิจกรรม

246587

ของสารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลที่ละลายน้ำได้และอัตราการหายใจของผักกาดหวาน

ในการศึกษาเรื่องคุณภาพทางกายภาพของผักกาดหวานหั่นชิ้นที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน แล้วศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศกับผักกาดหวานที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยที่ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา

Thesis Title Postharvest Quality of Vacuum Cooled Cos Lettuce

Author Acting Sub. LT.Thitipong Panyakham

Degree Master of Science (Agriculture) Horticulture

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof.Dr.Danai Boonyakiat Advisor

Dr.Pichaya Boonprasoom Poonlarp Co-advisor

246587

Abstract

The research was aimed at studying the optimum vacuum process of Cos lettuce precooled from initial core temperature 19-21 °C to the final core temperature of 4±1 °C. The study results illustrated that the optimum operating process parameter for precooling cos lettuce to 4±1°C with initial core temperature 19-21°C were at the final pressure of 6.0 millibar and the holding time of 22.5 minutes. The total cooling time was 32 minutes and the energy consumption was 4.17 kw/h per 200 kilograms of coslettuce. The electricity cost was 0.067 baht per kilogram of fresh weight. The weight loss during precooled cos lettuce with the previous optimum parameters was 3.43 %.

The physioco-chemical qualities of Cos lettuce precooled by vacuum cooling prior the storage at 4±2 °C were studied. Precooled Cos lettuce had longer storage life than non-precooled one. In addition, it had lower loss of crispness and weight loss. However, vacuum cooling treatment had no effect on browning incidence, off-flavor , vitamin C content, L* value, chroma, hue angle, chlorophyll content, total soluble solids, antioxidant activity, total soluble phenolic and respiration rate of Cos lettuce.

The physico-chemical qualities of minimally processed Cos lettuce precooled by vacuum cooling prior the storage at 4±2°C were studied. The results indicated that microbial counts of precooled and non-precooled treatment had no significant difference at a confidence level of 95%. Furthermore, the microbial counts remained relatively constant until the end of storage.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญตาราง	ซ
สารบาญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	31
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	63
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	68
ประวัติผู้เขียน	96

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	สีน้ำตาลที่รอยตัด การเกิดกลิ่นผิดปกติ ความกรอบ และคุณภาพยอมรับโดยรวมของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	48
2	การสูญเสียน้ำหนักและปริมาณวิตามินซีของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	48
3	ค่า L*, Chroma และ hue angle ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	49
4	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	49
5	กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ และ ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	50
6	อายุการเก็บรักษาของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส	
7	อัตราการหายใจของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	50 51
8	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส	51

สารบาญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ส่วนประกอบของเครื่องลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ	11
2 แผนภาพของสีที่อ่านค่าเป็นค่า L*, chroma และ hue angle	17
3 ชุดแผงควบคุมการไหลของอากาศ	19
4 ชุดวัดอัตราการไหลของอากาศ	20
5 สีน้ำตาลที่รอยตัดของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	52
6 การเกิดกลิ่นผิดปกติของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	53
7 ความกรอบของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	54
8 คุณภาพการยอมรับโดยรวมของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	55
9 การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	56
10 ปริมาณวิตามินซีของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	56
11 ค่า L* ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	57
12 ค่า Chroma ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	57
13 ค่า hue angle ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศแล้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน	58

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 58
15 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 59
16 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 59
17 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 60
18 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 60
19 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 61
20 อัตราการหายใจของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศ
แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 61
21 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหวานที่ผ่านการลดอุณหภูมิ
โดยใช้ระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน 62