

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

##### 5.1.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเย็นในห้อง Forced-Air Tunnel Cooling

จากผลการทดลองลดอุณหภูมิขั้นต้นผักกาดขาวปลี ผักกาดหางหงษ์ ผักกาดหอมห่อ ผักกะหล่ำปลี โดยวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน การลดขนาดความกว้างของผ้าใบ และการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า พบว่า อุณหภูมิและความชื้นของอากาศมีค่าอยู่ในช่วง -2 ถึง 2 องศาเซลเซียส และ 90 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

##### 5.1.2 อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนทำการ precooling และความเร็วลมภายในห้องเย็น

จากผลการทดลอง พบว่าอุณหภูมิเริ่มต้นก่อนการลดอุณหภูมิขั้นต้นของผักกาดขาวปลี ผักกาดหางหงษ์ ผักกาดหอมห่อ และผักกะหล่ำปลี มีค่าอยู่ในช่วง 16.8 ถึง 21 องศาเซลเซียส 18.5 ถึง 21.6 องศาเซลเซียส 16.9 ถึง 20.6 องศาเซลเซียส และ 15.5 ถึง 24.7 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สำหรับความเร็วลมขณะทำการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์มีค่าอยู่ในช่วง 0.6 ถึง 1.6 เมตรต่อวินาที

##### 5.1.3 Cooling Parameters

- ค่า lag factor จากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า มีค่าอยู่ในช่วง 0.82302 ถึง 1.52380

- ค่า half cooling time จากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า ลดลง 19.14% และ 20.18% โดยมีค่าอยู่ในช่วง 27 ถึง 258 นาที และ 41 ถึง 158 นาที ตามลำดับ

- ค่า seven-eighths cooling time จากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า ลดลง 17.62% และ 20.34% โดยมีค่าอยู่ในช่วง 90 ถึง 440 นาที และ 104 ถึง 423 นาที ตามลำดับ

- ค่า cooling coefficients จากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า ลดลง 22.78% และ 31.81% ตามลำดับ

##### 5.1.4 Local Heat Transfer Coefficients

จากผลการทดลองการลดอุณหภูมิผักกาดขาวปลี ผักกาดหางหงษ์ ผักกาดหอมห่อ และผักกะหล่ำ โดยวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน การลดขนาดความกว้างของผ้าใบ และการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า พบว่า local convective heat transfer มีค่าอยู่ในช่วง 10.03 ถึง 230.44 W/m<sup>2</sup>°C 6.90 ถึง 131.23

$W/m^2C$  18.13 ถึง 543.80  $W/m^2C$  และ 10.06 ถึง 46.75  $W/m^2C$  ตามลำดับ ค่า local heat transfer coefficients จากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า เพิ่มขึ้น 18.32% และ 32.04% ตามลำดับ พบว่าความเร็วลมมีผลต่อค่าของ Local Heat Transfer Coefficients ซึ่งตำแหน่งที่มีความเร็วลมสูงค่าของ Local Heat Transfer Coefficients จะมีค่ามาก และตำแหน่งที่มีความเร็วลมต่ำ จะมีค่าของ Local Heat Transfer Coefficients ต่ำตามไปด้วย

#### 5.1.5 การสูญเสียน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการลดอุณหภูมิ

จากผลการทดลองการลดอุณหภูมิผักโดยวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน การลดขนาดความกว้างของผ้าใบ และการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า พบว่า มีการสูญเสียเฉลี่ย 0.751 0.768 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พบว่าผักมีการสูญเสียน้ำหนักที่แตกต่างกันเนื่องมาจาก การปรับเปลี่ยนขนาดของผ้าใบ และอัตราส่วนพื้นที่เปิดต่อพื้นที่ปิดของตะกร้า ทำให้ผักสัมผัสกับอากาศเย็นได้มากขึ้นประกอบกับความเร็วมของอากาศที่สูงขึ้นจึงส่งผลให้ผักมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น

จากการทดลองลดอุณหภูมิจากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า พบว่าทำให้ประสิทธิภาพของการลดอุณหภูมิจากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า พบว่าทำให้ประสิทธิภาพของการลดอุณหภูมิจากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า ดีขึ้นกว่าในสถานะที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งจะเห็นได้จากค่าของ cooling coefficients ที่มีค่าเพิ่มสูงขึ้น สำหรับการสูญเสียน้ำหนักของผลิตภัณฑ์การปรับเปลี่ยนสถานะการลดอุณหภูมิจากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า ทำให้การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรทำการทดลองโดยที่มีจำนวนของตะกร้าพอดีกับความจุของห้องเย็น พบว่าถ้าจำนวนของตะกร้ามีมากเกินไปความจุของห้องเย็นจะทำให้รูปแบบของการหมุนเวียนของอากาศเย็นภายในห้องเย็นเปลี่ยนไปจากเดิม

5.2.2 ควรระมัดระวังการเสียบหัววัดอุณหภูมิให้อยู่ตรงกึ่งกลางของผักและกึ่งกลางของตะกร้า เพื่อให้ได้ข้อมูลอุณหภูมิของผักที่ถูกต้อง

5.2.3 ควรชั่งน้ำหนักตะกร้าในห้องเย็น เพื่อไม่ให้เกิดการควบแน่นของไอน้ำในอากาศ ซึ่งอาจทำให้เกิดการผิดพลาดในการชั่งน้ำหนัก

5.2.4 เพื่อให้การใช้งานของโปรแกรมสำเร็จรูป Forced-Air Tunnel Cooling 1.0 เป็นไปได้อย่างครอบคลุม ควรมีการหาค่า cooling parameters ของผักทุกชนิดที่มีการลดอุณหภูมิจากการลดขนาดความกว้างของผ้าใบและการเพิ่มพื้นที่เปิดของตะกร้า ด้วยระบบ Forced-Air Tunnel Cooling

5.2.5 โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถขยายการใช้งานให้ครอบคลุมถึงการลดอุณหภูมิขั้นต้นด้วย  
น้ำ ถ้ามีการเก็บข้อมูลระหว่างอุณหภูมิของผักและเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved