

249162

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249162



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ผลของการใช้ 1-Methylcyclopropene ต่อ คุณภาพ
และอายุการวางจำหน่ายผักกินใบ

Effect of 1-Methylcyclopropene on Quality and
Shelf Life of Leafy Vegetables

โดย มยุรี กระจายกลาง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

พฤษภาคม 2555



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ผลของการใช้ 1-Methylcyclopropene ต่อ คุณภาพ
และอายุการวางจำหน่ายผักกินใบ

Effect of 1-Methylcyclopropene on Quality and
Shelf Life of Leafy Vegetables

โดย มยุรี กระจายกลาง



ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

พฤษภาคม 2555

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ผลของการใช้ 1-Methylcyclopropene ต่อ คุณภาพ
และอายุการวางจำหน่ายผักกินใบ

Effect of 1-Methylcyclopropene on Quality and
Shelf Life of Leafy Vegetables

ผู้วิจัย

มยุรี กระจายกลาง

สังกัด

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

สนับสนุนโดยงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยนเรศวร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2554 ในสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ผู้วิจัย ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนงบประมาณประกอบการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ นางสาวสุธิกา สมวรรณ ผู้ช่วยนักวิจัย รวมทั้ง เจ้าหน้าที่ประจำคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่มีส่วนอำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือในห้องปฏิบัติการและสนับสนุนข้อมูลให้การทำงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

มยุรี กระจายกลาง
8 พฤษภาคม 2555

บทคัดย่อ
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ส่วนที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

249162

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	ผลของการใช้ 1-Methylcyclopropene ต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายผักกินใบ
(ภาษาอังกฤษ)	Effect of 1-Methylcyclopropene on Quality and Shelf Life of Leafy Vegetables
ชื่อผู้วิจัย	นางสาว มยุรี กระจายกลาง
หน่วยงานที่สังกัด	ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก .
หมายเลขโทรศัพท์	(office) 055 - 962722
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยสาขา	เกษตรศาสตร์และชีววิทยา
งบประมาณแผ่นดิน	ประจำปีงบประมาณ 2554
จำนวนเงิน	200,000 บาท ระยะเวลาทำการวิจัย 12 เดือน
ตั้งแต่วันที่	วันที่ 1 เดือน ธันวาคม 2553 ถึง วันที่ 30 เดือน พฤศจิกายน 2554

ส่วนที่ 2 บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

ผักกาดฮ่องเต้ (*Brassica rapa* var. *chinensis*) ถูกเลือกเป็นพืชทดสอบในการศึกษานี้ ผักกาดฮ่องเต้ ถูกเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม และขนส่งอย่างระมัดระวังสู่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ทันทัน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของ 1-MCP ต่อการชะลอการเสื่อมสภาพของผักกาดฮ่องเต้ โดย ตัวอย่างผักภายหลังจากการทำความสะอาด คัดขนาด ปราศจากโรคและแมลง ถูกแบ่งและทดสอบด้วย 1-MCP ในอัตรา 1 เม็ด (7,200 ppb), ½ เม็ด (3,600 ppb), และ ¼ เม็ด (1,800 ppb) นาน 6 ชั่วโมง ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้ 1-MCP) หลังจากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28.14 ± 0.03 °C, 38.35 ± 69.55 %RH ของการทดลองที่ 1) หรือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ตู้แช่ (3.64 ± 0.04 °C, 75.95 ± 0.19 %RH ของการทดลองที่ 2) และ ทดสอบร่วมกับการฉีดพ่นด้วยเอทิฟอนที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm หลังจากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (27.83 ± 0.02 °C, 49.32 ± 0.14 %RH ของการทดลองที่ 3) บันทึกการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผักกาดฮ่องเต้ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก คะแนนสภาพภายนอก คะแนนสีของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเกิดกลิ่นที่ผิดปกติ การเน่าเสีย และ อายุการวางจำหน่าย วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 4-5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดลอง พบว่า 1-MCP ไม่ได้ช่วยยืดอายุการวางจำหน่ายของผักกาดฮ่องเต้ ขณะเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง โดยมีอายุการวางจำหน่ายโดยรวมไม่เกิน 4 วัน แต่ 1-MCP จะมีประสิทธิภาพเด่นชัดมากขึ้นเมื่อปรากฏเอทิฟอนในบรรยากาศ พบว่า สามารถยับยั้งการเสื่อมสภาพของผักกาดฮ่องเต้ที่มีผลมาจากอิทธิพลของ ethephon (สารปลดปล่อยเอทิฟอน) ได้

ค่อนข้างดี โดย 1-MCP อัตรา 1 เม็ด (7,200 ppb) นาน 6 ชั่วโมง มีแนวโน้มชะลอการเสื่อมสภาพของผักกาดฮ่องเต้ได้ดีที่สุดในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ 1-MCP อัตรา ½ เม็ด (3,600 ppb) รมนาน 6 ชั่วโมง สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผักกาดฮ่องเต้ได้ดีที่สุดในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ต่ำ โดยพบว่า 1-MCP สามารถชะลอการเหลืองของใบ รักษาสภาพภายนอก รักษาความสดของผักกาดฮ่องเต้ ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงค่า L^* a^* b^* C^* และ h° รวมทั้ง ปริมาณคลอโรฟิลล์ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ 14.25 วัน แต่ 1-MCP ไม่มีผลต่อการชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเน่าเสีย และ คะแนนการเกิดกลิ่นที่ผิดปกติ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ต่ำ

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)

249162

Pak chai (*Brassica rapa* var. *chinensis*) as a plant sample for this study, were harvested at a suitable maturity and carefully transported to postharvest laboratory at the Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University in order to investigate the effect of 1-MCP on delaying senescence of Pak chai. Samples of Pak chai without any defects after cleaning were treated with 1-MCP at 1 tablet (7,200ppb), ½ tablet (3,600 ppb), and ¼ tablet (1,800 ppb) for 6 hours compared to a control (without 1-MCP), and then stored at room temperature ($28.14 \pm 0.03^\circ\text{C}$; $38.35 \pm 69.55\%$ RH) for the first experiment, and at low temperature at $3.64 \pm 0.04^\circ\text{C}$ ($75.95 \pm 0.19\%$ RH) for the second experiment. For the third experiment, an appropriated concentration of 1-MCP from experiment 1 and experiment 2 were selected and then treated with ethephon (1,000 ppm) prior to storage at room temperature ($27.83 \pm 0.02^\circ\text{C}$; $49.32 \pm 0.14\%$ RH). Postharvest qualities such as weight loss, external appearance scores, color scores, chlorophyll levels, off odor, decay and shelf life were recorded throughout the experiment. Each experiment was laid out in a Completely Randomized Design (CRD) with 4-5 replications (1 plant per rep). Data was performed by using analysis of variance (ANOVA). Means were compared using Duncan's new multiple range test (DMRT) at the 5% level. From the results, it was found that 1-MCP had little effect on extending shelf life of Pak chai stored at room temperature in this study with a maximum of only 4 days-shelf life. However, the efficiency of 1-MCP increased in the presence of ethylene (using ethephon in this study). 1-MCP had been shown to inhibit the effect of ethylene by delaying the yellowing of leaves in Pak chai. An application of 1-MCP at 1 tablet (7,200 ppb) for 6 hours could slow degradation of Pak chai at room temperature storage and a treatment of 1-MCP at ½ tablet (3,600 ppb) for 6 hours seems to be the best condition to maintain postharvest quality of Pak chai at low temperature. 1-MCP could delay color of leaves with good external appearance and remained freshness of Pak chai which were associated with changes in L^* a^* b^* c^* and h° values as well on changes in chlorophyll levels. The storage life could be extended to 14.25 days at cool room storage. However, 1-MCP had no effect on weight loss, decay and off odor at cool room storage in this study.

สารบัญเรื่อง

เนื้อหา	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในงานวิจัย	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	3
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สถานการณ์การผลิตฝักในประเทศไทย	4
2.2 ความสำคัญทางเศรษฐกิจของฝักกาดฮ่องเต้	4
2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	5
2.4 การขยายพันธุ์และการปลูกฝักกาดฮ่องเต้	5
2.5 การเก็บเกี่ยว	6
2.6 การสูญเสียของผลิตผลสดหลังเก็บเกี่ยว	6
2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียของผลิตผลสดภายหลังการเก็บเกี่ยว	7
2.8 แนวทางการยืดอายุการเก็บรักษาฝักสดโดยการใช้ 1-MCP	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	12
3.1 การเตรียมพืชทดสอบก่อนการเก็บรักษา	12
3.2 สิ่งทดลอง (Treatment) และวัตถุประสงค์ย่อย	12
3.3 การเตรียม 1-MCP และภาชนะที่ใช้ในการรวม	13
3.4 การบันทึกข้อมูล	14
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	16
3.6 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง	16
3.7 สถานที่ทำการทดลอง	16

สารบัญเรื่อง(ต่อ)

เนื้อหา	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	17
4.1 การทดลองที่ 1	17
4.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก	17
4.1.2 คะแนนสภาพภายนอก	17
4.1.3 คะแนนสี	18
4.1.4 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของผักกาดฮ่องเต้ โดยเครื่อง Colorimeter	18
4.1.4.1 ค่าความสว่าง (L^*)	18
4.1.4.2 ค่า C^*	19
4.1.4.3 ค่า hue (h°)	19
4.1.5 คะแนนการเกิดกลิ่น	20
4.1.6 การเน่าเสีย	20
4.1.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์	21
4.1.7.1 คลอโรฟิลล์ เอ	21
4.1.7.2 คลอโรฟิลล์ บี	21
4.1.7.3 คลอโรฟิลล์ รวม	22
4.1.8 อายุการวางจำหน่าย	22
4.2 การทดลองที่ 2	23
4.2.1 การสูญเสียน้ำหนัก	23
4.2.2 คะแนนสภาพภายนอก	23
4.2.3 คะแนนสี	24
4.2.4 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของใบผักกาดฮ่องเต้ โดยเครื่อง Colorimeter	24
4.2.4.1 ค่า L^*	24
4.2.4.2 ค่า Chroma (C^*)	25
4.2.4.3 ค่า Hue (h°)	25
4.2.5 การเน่าเสีย	26
4.2.6 คะแนนการเกิดกลิ่น	26
4.2.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์	27
4.2.7.1 คลอโรฟิลล์ เอ	27
4.2.7.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี	27
4.2.7.3 คลอโรฟิลล์ รวม	28
4.2.8 อายุการเก็บรักษา	28
4.3 การทดลองที่ 3	29
4.3.1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก	29
4.3.2 คะแนนสภาพภายนอก	29

สารบัญเรื่อง(ต่อ)

เนื้อหา	หน้า
4.3.3 คะแนนสีของใบผักกวางตุ้งฮ่องเต้	30
4.3.4 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของใบผักกาดฮ่องเต้ โดยเครื่อง Colorimeter	30
4.3.4.1 ค่าความสว่าง (L^*)	30
4.3.4.2 ค่า C^*	31
4.3.4.3 ค่า Hue (h°)	31
4.3.5 การเนาเสีย	32
4.3.6 คะแนนการเกิดกลิ่น	32
4.3.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์	32
4.3.7.1 คลอโรฟิลล์ เอ	32
4.3.7.2 คลอโรฟิลล์ บี	33
4.3.7.3 คลอโรฟิลล์ รวม	34
4.3.8 อายุการวางจำหน่าย	34
บทที่ 5 วิจัยารณ์	42
บทที่ 6 สรุป	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
การทดลองที่ 1	
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	17
ตารางที่ 2 คะแนนสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	17
ตารางที่ 3 คะแนนสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	18
ตารางที่ 4 ค่า L^* ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	18
ตารางที่ 5 ค่า C^* ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	19
ตารางที่ 6 ค่า h° ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	19
ตารางที่ 7 คะแนนการเกิดกลิ่นที่ผิดปกติของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	20
ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	20
ตารางที่ 9 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	21
ตารางที่ 10 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	21
ตารางที่ 11 ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4, 5)	22

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 12 แสดงอายุการวางจำหน่ายของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 5 วัน หรือ จนหมดสภาพ	22
การทดลองที่ 2	
ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	23
ตารางที่ 14 คะแนนสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	23
ตารางที่ 15 คะแนนสีของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	24
ตารางที่ 16 ค่า L* ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	24
ตารางที่ 17 ค่า C* ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	25
ตารางที่ 18 ค่า h° ของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	25
ตารางที่ 19 แสดงการเน่าเสียของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	26
ตารางที่ 20 คะแนนการเกิดกลิ่นที่ผิดปกติของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	26
ตารางที่ 21 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกั นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	27

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 22 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันนาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	27
ตารางที่ 23 ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันนาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	28
ตารางที่ 24 แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันนาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ ที่ อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 18 วัน (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18)	28
การทดลองที่ 3	
ตารางที่ 25 เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักไปของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกััน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	29
ตารางที่ 26 คะแนนสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	29
ตารางที่ 27 คะแนนสีของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	30
ตารางที่ 28 ค่า L ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และ ฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	30
ตารางที่ 29 ค่า C ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และ ฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	31
ตารางที่ 30 ค่า h° ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และ ฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	31
ตารางที่ 31 คะแนนการเกิดกลิ่นที่ผิดปกติของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกัันเป็น เวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	32

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 32 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	33
ตารางที่ 33 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	33
ตารางที่ 34 ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม ของใบผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน (day 0, 1, 2, 3, 4)	34
ตารางที่ 35 แสดงอายุการวางจำหน่ายของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรม 1-MCP ในระดับความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และฉีดพ่นด้วย ethephon ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 4 วัน หรือ จนหมดสภาพ	34

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 ผักกาดฮ่องเต้ก่อนการทดสอบด้วย 1-MCP	35
ภาพที่ 2 ผักกาดฮ่องเต้หลังรม 1-MCP ก่อนเก็บรักษา	35
ภาพที่ 3 สภาพการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ ณ อุณหภูมิห้อง	36
ภาพที่ 4 แสดงการรมผักกาดฮ่องเต้ด้วย 1-MCP ในภาชนะบรรจุ ณ อุณหภูมิห้อง	36
ภาพที่ 5 แสดงการวัดสีของผักกาดฮ่องเต้ โดยเครื่อง Colorimeter	37
ภาพที่ 6 คะแนนสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้	37
ภาพที่ 7 แสดงการวัดหาปริมาณคลอโรฟิลล์	38
ภาพที่ 8 แสดงสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรมด้วย 1-MCP ในระดับความเข้มข้น 0 เม็ด; T1, 1 เม็ด; T2, ½ เม็ด; T3 และ ¼ เม็ด; T4 นาน 6 ชั่วโมง ตามลำดับ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($28.14 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$, $38.35 \pm 69.55\% \text{RH}$) เป็นเวลา 1 (Day 1), 2, 3, 4, 5 วัน (การทดลองที่ 1)	39
ภาพที่ 9 แสดงสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรมด้วย 1-MCP ในระดับความเข้มข้น 0 เม็ด; T1, 1 เม็ด; T2, ½ เม็ด; T3 และ ¼ เม็ด; T4 นาน 6 ชั่วโมง ตามลำดับ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิตู้แช่ ($3.64 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$, $75.95 \pm 0.19\% \text{RH}$) เป็นเวลา 3 (Day 3), 6, 9, 12, 15, 18 วัน (การทดลองที่ 2)	40
ภาพที่ 10 แสดงสภาพภายนอกของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังจากการรมด้วย 1-MCP และฉีดพ่นด้วย ethephon 1000 ppm ก่อนเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($27.83 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$, $49.32 \pm 0.14\% \text{RH}$) เป็นเวลา 1 (Day 1), 2, 3 และ 4 วัน ตามลำดับ (การทดลองที่ 3)	41

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในงานวิจัย

C ₂ H ₄	ethylene	(ฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง มีสถานะเป็นก๊าซ มีผลต่อกระบวนการสุกของผลไม้ และการเสื่อมสภาพของพืช)
C ₄ H ₆	1-methylcyclopropene	สารเคมีที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอทิลีน
day 0	the first day of experiment	(วันที่เริ่มการทดลอง)
day 2	the second day of experiment	(วันที่สองของการเก็บรักษา)
FW	fruit weight	(น้ำหนักสด)
g	gram	(กรัม)
hr	hour	(ชั่วโมง)
Kg	kilogram	(กิโลกรัม)
min	minimum	(น้อยสุด)
max	maximum	(มากที่สุด)
ml	millilitre	(มิลลิลิตร)
mg	milligram	(มิลลิกรัม)
1-MCP	1-methylcyclopropene	(สารเคมีที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอทิลีน)
nm	nanometer	(หน่วยของความยาวคลื่น)
ppb	part per billion	(1 ส่วน ใน พันล้านส่วน)
ppm	part per million	(1 ส่วน ใน ล้านส่วน)
RH	Relative humidity	(ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ)
sec	seconds	(วินาที)
V	volumn	(ปริมาตร)
W	weight	(น้ำหนัก)
°C	degree Censius	(องศา เซนเซียส)
μl ⁻¹	micro litre per litre	(ไมโคร ลิตร ต่อ ลิตร)
%	percent	(สัดส่วน เป็น เปอร์เซ็นต์)
®	-	(สัญลักษณ์ชื่อทางการค้า)