บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

ลักษณะปรากฏ

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีลักษณะใบเริ่มเหี่ยว และเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย แต่ยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีค่าคะแนนลักษณะปรากฏเท่ากับ 2.17±0.34 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟที่มีลักษณะใบสีเขียวสด คือ มีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ปรากฏอาการเหี่ยวเหลือง และยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีค่าคะแนนลักษณะปรากฏ เท่ากับ 1.42±0.23 คะแนน ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีลักษณะ ใบเหี่ยวมีสีเหลือง และหมดอายุการเก็บรักษามีคะแนนลักษณะปรากฏเท่ากับ 3.33±0.33 คะแนนซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีลักษณะใบสีเขียวสด คือ มีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ปรากฏอาการเหี่ยว เหลือง และยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีคะแนนลักษณะปรากฏ เท่ากับ 1.00±0.00, 1.33±0.21 และ 1.50±0.22 คะแนน ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า คะแนนลักษณะปรากฏของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 2 ตารางภาคผนวก 1 และภาพที่ 5)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีลักษณะใบเริ่มเหี่ยว และเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย แต่ยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีค่าคะแนนลักษณะปรากฏเท่ากับ 2.08±0.31 คะแนนซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟที่มีลักษณะใบสีเขียวสด คือมีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ปรากฏอาการเหี่ยวเหลือง และยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีค่าคะแนนลักษณะปรากฏ เท่ากับ 1.42±0.23 คะแนน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีลักษณะ ใบเหี่ยวมีสีเหลือง และหมดอายุการเก็บรักษามีคะแนนลักษณะปรากฏเท่ากับ 3.17±0.31 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียสที่มีลักษณะใบสีเขียวสด คือ มีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ปรากฏอาการเหี่ยว เหลือง และยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีคะแนนลักษณะปรากฏ เท่ากับ 1.00±0.00, 1.33±0.21 และ 1.50±0.22 คะแนน ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า คะแนนลักษณะปรากฏของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 2 ตารางภาคผนวก 15 และภาพที่ 5)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟมีลักษณะใบสีเขียวสด คือ มีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ปรากฏอาการเหี่ยว เหลือง และยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีคะแนนลักษณะปรากฏแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.67±0.26 และ1.42±0.23 คะแนน ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ใบเริ่มเหี่ยว และเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย แต่ยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีคะแนนลักษณะปรากฏ เท่ากับ 2.83±0.17 คะแนนซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีลักษณะใบสีเขียวสด คือ มีความสดอยู่ระหว่าง 81-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ปรากฏอาการเหี่ยว เหลือง และยังไม่หมดอายุการเก็บรักษามีค่าคะแนนลักษณะปรากฏ เท่ากับ 1.00±0.00 , 1.00±0.00 และ 1.33±0.21 คะแนน ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า คะแนนลักษณะปรากฏของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 2 ตารางภาคผนวก 29 และภาพที่ 5)

จากผลการทดลอง พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกันมีผลต่อลักษณะปรากฏ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ และผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีการสูญเสียน้ำมากกว่าผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส การสูญเสียน้ำทำให้รูปทรงของผักเปลี่ยนไป และเกิดการเปลี่ยนสีโดยเฉพาะสีเขียวหายไป ปรากฏสีเหลืองขึ้นแทน (สายชล, 2528; จริงแท้, 2544) Beltran *et al.* (2005) รายงานว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุใน active modified atmosphere packaging แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 13 วัน มีลักษณะปรากฏภายนอกดีกว่า และเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่าผักกาดหอมห่อชุดควบคุม และจากการศึกษาของ พวงเพชร (2552) พบว่า ปวยเหล็งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส มีลักษณะปรากฏดีกว่าปวยเหล็งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากอุณหภูมิต่ำชะลอปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์พืชให้ดำเนินช้าลง และชะลออัตราการหายใจ ทำให้ผลิตผลมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยช่วยรักษาสภาพของลักษณะปรากฏ รสชาติ และคุณค่าทางโภชนาการ (Lipton, 1987 ; Watkins and Ekman, 2005)

สี

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ค่า L* ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 67.19±0.68และ 65.06±1.20 ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0,4,8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง พบว่า มีค่า L*ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 63.64±1.33, 68.05±1.20, 66.96±1.21และ 65.85±1.65 ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า L* ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 3 ตารางภาคผนวก 2 และภาพที่ 6)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ค่า L* ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 62.59±1.17 และ64.63±1.30 ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้องพบว่า มีค่า L*ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 62.10±1.84 , 65.44±1.50 , 63.60±2.07 และ 63.31±1.72 ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า L* ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 3 ตารางภาคผนวก 16 และภาพที่ 6)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ค่า L* ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 59.78±1.33 และ 58.31±1.04 ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง พบว่า มีค่า L*ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 61.66±1.48, 56.53±1.82, 60.83±1.60 และ 57.17±9.29 ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า L* ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 3 ตารางภาคผนวก 30 และภาพที่ 6)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 18.94±1.00 และ 16.30±1.37 ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0,4,8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้องพบว่า มีค่า chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 18.15±1.32, 15.91±1.90,17.30±1.53 และ 19.12±2.13 ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า chroma ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4 ตารางภาคผนวก 3 และภาพที่ 7)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 16.40±1.36 และ18.40±1.25 ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0,4,8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้องพบว่า มีค่า chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า chroma เท่ากับ 16.01±1.91, 19.14±1.13 ,19.73±1.84 และ 14.72±2.10 ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า chroma ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน(ตารางที่ 4 ตารางภาคผนวก 17 และภาพที่ 7)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู และบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 29.17±0.72 และ 29.24±0.68 ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้องพบว่า มีค่า chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 29.27±0.96, 29.97±1.06, 29.00±1.03 และ 28.58±0.92 ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า chroma ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4 ตารางภาคผนวก 31 และภาพที่ 7)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ค่า hue angle ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู และบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 89.68±0.00 และ 89.68±0.00 องศา ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้องพบว่า มีค่า hue angle ไม่แตกต่างกันอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 89.68±0.00, 89.68±0.00, 89.68±0.00 และ 89.68±0.00 องศา ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า hue angle ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน(ตารางที่ 5 ตารางภาคผนวก 4 และภาพที่ 8)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ค่า hue angle ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 89.68±0.01 และ 89.67±0.00 องศา ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง พบว่า มีค่า hue angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า hue angle เท่ากับ 89.67±0.00, 89.67±0.00, 89.67±0.00 และ 89.69±0.02 องศา ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า hue angle ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน(ตารางที่ 5 ตารางภาคผนวก 18 และภาพที่ 8)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ค่า hue angle ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 89.68±0.00 และ 89.68±0.00 องศา ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้องพบว่า มีค่า hue angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 89.68±0.00, 89.68±0.00, 89.68±0.00 และ89.68±0.00 องศา ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า hue angle ในทุกกรรมวิธีมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน(ตารางที่ 5 ตารางภาคผนวก 32 และภาพที่ 8)

จากผลการทดลอง พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์และอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาซึ่งแตกต่างกันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีใบของผักกาดหอมห่อ ซึ่งสอดคล้องกับ วิษณุและคณะ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อแปรรูปพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 2 และ8 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L* และ สุวิมล (2549) พบว่า ผักกาดแก้วตัดแต่งแล้วเก็บรักษาภายใต้สภาพการดัดแปลงบรรยากาศโดยการบรรจุที่มีก๊าซออกซิเจน ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5:5 , 10:5 และ 10:10 เปอร์เซ็นต์ มีค่า chroma ไม่แตกต่างกันกับผักกาดแก้วตัดแต่งแล้วเก็บรักษาภายใต้สภาพการบรรจุแบบปกติ ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน ในทำนองเดียวกันกับ พลกฤษณ์ (2552) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาพริกหวานสีแดงที่ผ่านการลดอุณภูมิด้วยระบบสุญญากาศแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส กับ การเก็บรักษาพริกหวานสีแดงที่ไม่ผ่านการลดอุณภูมิด้วยระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุญญากาศแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มี ค่า L* chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน

การสูญเสียน้ำหนัก

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ 1.40±0.20 และ0.16±0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 1.62±0.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการสูญเสียน้ำหนักของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.34±0.11, 0.51±0.20 และ 0.66±0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้นานขึ้นทำให้ผักกาดหอมห่อทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 6 ตารางภาคผนวก 5 และภาพที่ 9)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ1.20±0.18 และ0.21±0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 1.44±0.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการสูญเสียน้ำหนักของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.33±0.09, 0.40±0.13 และ 0.66±0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้นานขึ้นทำให้ผักกาดหอมห่อทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 6 ตารางภาคผนวก 19 และภาพที่ 9)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ 1.83±0.28 และ0.15±0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 1.84±0.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการสูญเสียน้ำหนักของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.47±0.21, 0.60±0.27 และ 1.05±0.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้นานขึ้นทำให้ผักกาดหอมห่อทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 6 ตารางภาคผนวก 33 และภาพที่ 9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ เนื่องจาก ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู ยอมให้อากาศและไอน้ำผ่านเข้าออกได้ง่ายทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าถุงแอกทีฟ การสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บรักษา ส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลในรูปของไอน้ำ ที่มีสาเหตุสำคัญมาจากการคายน้ำและการหายใจของผลิตผล (Ben-Yehoshua *et al*., 1998;Van der Steen *et al*., 2002) สอดคล้องกับ Lee (2008) ที่รายงานว่าการบรรจุผักสลัดไว้ในถุงแอกทีฟมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าผักสลัดชุดควบคุมที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน และ Barth and Zhuang (1996) รายงานว่า การเก็บรักษา บรอคโคลีที่บรรจุในถุงพลาสติกที่ไม่เจาะรูสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการบรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูเช่นเดียวกับการทดลองของ Van der Steen *et al*., (2002) ซึ่งรายงานว่าการเก็บรักษาผลสตรอเบอรี่และราสเบอรี่ที่บรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูสูญเสียน้ำหนักมากกว่าการบรรจุในถุงพลาสติกที่ไม่เจาะรู ซึ่งการเจาะรูของถุงพอลิเอทิลีนเป็นการเพิ่มการผ่านของไอน้ำที่เกิดขึ้นจากการคายน้ำของผักกาดหอมห่อให้มากขึ้น การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้ที่อุณหภูมิต่ำมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงความดันไอน้ำภายในผักจะสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น แต่ความดันไอน้ำของอากาศเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความดันไอน้ำไม่ได้สูงตามไปด้วย ซึ่งความแตกต่างของความดันไอน้ำระหว่างภายในผลิตผลกับภายนอกจึงเพิ่มสูงขึ้น โอกาสที่ไอน้ำจะออกจากผลิตผลสู่บรรยากาศภายนอกจึงมีมากขึ้นดังนั้นในสภาพอุณหภูมิต่ำผลิตผลจะเกิดการสูญเสียน้ำน้อยกว่าสภาพอุณหภูมิสูง (จริงแท้, 2544) สอดคล้องกับ Boonyakiat *et al*. (1986) รายงานว่า การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อพันธ์ King Crown นาน 2 วัน ที่อุณหภูมิ 6-8 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนัก 1.54 เปอร์เซ็นต์ ในขณะ ที่อุณหภูมิประมาณ 28 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนัก 5.6 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกันกับ Hakim *et al*. (1999) พบว่า การเก็บรักษาแตงกวาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียสมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ปริมาณวิตามินซี

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 3.50±0.32 และ 3.66±0.28 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 4.46±0.40 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 2.87±0.43 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสดโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 7 ตารางภาคผนวก 6 และภาพที่ 10)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 4.83±0.30 และ 6.37±0.24 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 6.13±0.59, 5.66±0.51, 5.42±0.43 และ 5.19±0.31 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 7 ตารางภาคผนวก 20 และภาพที่ 10)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 5.67±0.15 และ 5.37±0.27 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 5.83±0.31, 5.83±0.31, 5.52±0.00 และ 4.91±0.39 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 7 ตารางภาคผนวก 34 และภาพที่ 10)

จากผลการทดลอง พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวกรดแอสคอบิกหรือวิตามินซีมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากกว่ากรดอื่นๆ โดยสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษามีผลต่อการสลายตัวของกรดแอสคอบิกอย่างมากระหว่างการเก็บรักษา และส่วนใหญ่พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการสูญเสียกรดแอสคอบิกจะมีมากขึ้น (จริงแท้, 2544) หรือที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของผลิตผลจะไปเร่งกระบวนการออกซิเดชั่นของวิตามินซี ให้เปลี่ยนเป็นสารอื่น (สายชล 2528) ทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลง สอดคล้องกับ สมชาย และคณะ (2527) ที่ทำการทดลองเก็บรักษาผักคะน้าไว้ในตะกร้าและถุงพลาสติกปิดสนิดแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1,5,10 องศาเซลเซียส และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิห้อง พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 25 วันปริมาณวิตามินซีของผักคะน้ามีแนวโน้มลดลง ในทำนองเดียวกันกับ ยงยุทธ (2535) พบว่า การห่อผักกาดหอมห่อด้วยพลาสติกพอลิเอทิลีนและพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์เทียบกับไม่ได้ห่อแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 ,10 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง ปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษานาน 18 วัน และ วารินทร์ (2550) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมที่ปลูกในระบบปกติและปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0,4,8 และ อุณหภูมิห้อง เมื่อเก็บรักษานานขึ้น พบว่า ปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มลดลง

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 3.80±0.12 และ 3.89±0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 3.63±0.11, 3.78±0.15, 3.90±0.20 และ 4.07±0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อ พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 8 ตารางภาคผนวก 7 และภาพที่ 11)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 2.72±0.11และ 2.46±0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 2.91±0.15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่าผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสที่มีค่าเท่ากับ 2.26±0.11 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อ พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในทุกกรรมวิธีเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 8 ตารางภาคผนวก 21 และภาพที่ 11)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 2.92±0.18 และ 2.57±0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 2.45±0.31, 2.88±0.17, 2.65±0.15 และ 2.98±0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อ พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 8 ตารางภาคผนวก 35 และภาพที่ 11)

จากการทดลอง พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ อาจเป็นเพราะการใช้พลาสติกห่อผลิตผลทำให้มีการสูญเสียทางกายภาพ เช่น การเหี่ยว ช้ำ แตกหัก ลดลง (Ryall and Lipton, 1972) ซึ่งการที่ผลิตผลมีบาดแผลจะเร่งกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์พืช เช่น กระบวนการหายใจ ให้เร็วขึ้น กระบวนการหายใจเป็นกระบวนการเพื่อเผาผลาญสารอาหารต่างๆ ให้ได้พลังงานออกมา (สายชล, 2528) ซึ่งเป็นกระบวนการย่อยสลายอาหารสะสมในรูปต่างๆ เช่น แป้ง และน้ำตาล (Fonseca *et al*., 2002) จากกระบวนการไฮโดรไลซ์แป้งด้วยเอนไซม์อะไมเลสได้เป็นน้ำตาลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น (ดนัย,2534 ; Wills *et al*., 1981) ดังนั้นการบรรจุผักกาดหอมห่อในถุงทั้งสองชนิดช่วยลดการสลายแป้งเป็นน้ำตาลจึงมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกัน ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 , 8 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้องมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการทดลองของ ชานนท์ (2550) ที่พบว่าผักกาดหอมที่บรรจุในถุงพลาสติก HDPE PP และ LDPE เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5,10,15 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน และ นันทวุฒิ (2545) พบว่า มะเขือเทศซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0,3,6 และ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน

แต่จากผลการทดลอง ครั้งที่ 2 ฤดูฝน ที่พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ และผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่าผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งให้ผลการทดลองที่ต่างไปจากการทดลองในครั้งที่ 1 ฤดูร้อน และการทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว เนื่องจาก คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น อัตราการหายใจ อัตราการคายน้ำ ส่วนประกอบทางเคมี ระยะเวลาที่เก็บรักษา ลักษณะที่ปรากฏภายนอก โครงสร้างทางกายภาพ การเน่าเสีย และรสชาติ ลักษณะดังกล่าวนี้ อาจเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมที่ผลิตผลได้รับในช่วงระหว่างการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญเติบโต ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสง ลม ลักษณะดิน ระดับความสูง และปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลในช่วงการเก็บเกี่ยวได้ เช่น มะเขือเทศที่ปลูกในช่วงที่อุณหภูมิกลางคืนสูง มีอัตราการหายใจสูงกว่าผลมะเขือเทศที่ปลูกในช่วงที่มีอุณหภูมิกลางคืนต่ำ และในฤดูร้อนระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลมะเขือเทศลดลง(Pantastico, 1975) ดังนั้นจากผลการทดลองทั้ง 3 ครั้งจึงมีความเป็นไปได้ว่าผลการทดลองอาจไม่เหมือนกันหรือไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันเนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของฤดูกาลซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตผล

ปริมาณคลอโรฟิลล์

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.009±0.001 และ 0.006±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.009±0.001, 0.009±0.002, 0.007±0.001 และ 0.006±0.001มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 9 ตารางภาคผนวก 8 และภาพที่ 12)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.008±0.001 และ 0.006±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.006±0.001, 0.006±0.001, 0.008±0.001 และ 0.008±0.001มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 9 ตารางภาคผนวก 22 และภาพที่ 12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.008±0.001และ0.010±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.007±0.001, 0.009±0.001, 0.010±0.002 และ 0.010±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 9 ตารางภาคผนวก 36 และภาพที่ 12)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บีเท่ากับ 0.004±0.001และ0.005±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เท่ากับ 0.004±0.000, 0.005±0.001, 0.006±0.004 และ 0.003±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 10 ตารางภาคผนวก 9 และภาพที่ 13)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บีเท่ากับ 0.011±0.001และ 0.009±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เท่ากับ 0.008±0.001, 0.009±0.002, 0.011±0.002 และ 0.012±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ บีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 10 ตารางภาคผนวก 23 และภาพที่ 13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บีเท่ากับ 0.005±0.001 และ0.007±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เท่ากับ 0.003±0.001, 0.010±0.003, 0.006±0.002 และ 0.005±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ บีของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 10 ตารางภาคผนวก 37 และภาพที่ 13)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.013±0.001และ 0.011±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.013±0.001, 0.014±0.003, 0.014±0.004 และ 0.009±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 11ตารางภาคผนวก 10 และภาพที่ 14)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.019±0.002และ 0.014±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.014±0.002, 0.015±0.003, 0.018±0.003 และ 0.020±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 11 ตารางภาคผนวก 24 และภาพที่ 14)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.013±0.002 และ 0.017±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.011±0.002, 0.019±0.003, 0.017±0.003 และ 0.015±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมดของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 11 ตารางภาคผนวก 38 และภาพที่ 14)

จากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกันและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงเล็กน้อยยกเว้นการทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาวที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ค่อนข้างคงที่ สอดคล้องกับ เกษม (2553) ที่รายงานว่า การบรรจุยอดซาโยเต้อินทรีย์ในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรู ถุงโพลีโพรพิลีนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศ และถุงแอกทีฟ 4 ชนิด คือ M_1 M_2 M_3 และ M_4 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ของยอดซาโยเต้อินทรีย์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 5 วันและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษายอดซาโยเต้อินทรีย์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงในทำนองเดียวกันกับ บวรศักดิ์ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู และ ถุงพอลิเอทิลีนไม่เจาะรูเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ Lu (2007) ที่รายงานว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ของฮ้องเต้หั่นชิ้นที่บรรจุในถุงที่แตกต่างกัน คือ MAP POPPและ PE มีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

จากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกันและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงเล็กน้อยยกเว้นการทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาวที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ค่อนข้างคงที่ สอดคล้องกับการทดลองของ พวงเพชร (2552) ที่พบว่าปวยเหล็ง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0,4,8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกัน เมื่อเก็บรักษานาน 1 วัน และตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปวยเหล็ง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำนองเดียวกันกับ วารินทร์ (2550) พบว่า ผักกาดหอมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกัน เมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน

ปริมาณแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 19.82±0.02 และ15.69±0.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงเท่ากับ 19.04±0.37, 18.67±0.41 และ 18.12±0.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 15.19±1.61เปอร์เซ็นต์โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลงในทุกกรรมวิธียกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน(ตารางที่ 12 ตารางภาคผนวก 11 และภาพที่ 15)

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงน้อยกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 0.00±0.00และ1.38±0.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุง เท่ากับ 0.34±0.14 และ0.46±0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 1.42±0.64 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธียกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 13 ตารางภาคผนวก 12 และภาพที่16)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 19.71±0.04 และ15.39±0.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้องมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คือมีค่าเท่ากับ 18.19±0.77, 18.05±0.67,16.94±0.91 และ 17.02±1.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลงในทุกกรรมวิธียกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 12 ตารางภาคผนวก 25 และภาพที่ 15)

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงน้อยกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 0.00±0.00 และ 1.37±0.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุง เท่ากับ 0.44±0.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 0.97±0.36 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธียกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 13 ตารางภาคผนวก 26 และภาพที่ 16)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 19.44±0.02 และ15.91±0.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ8 องศาเซลเซียส มีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงเท่ากับ 18.38±0.41, 18.34±0.38 และ 17.89±0.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 16.09±1.12 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลงในทุกกรรมวิธียกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูทั้งนี้ อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 12 ตารางภาคผนวก 39 และภาพที่ 15)

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงน้อยกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 0.00±0.00และ1.44±0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุง เท่ากับ 0.41±0.14, 0.42±0.15 และ 0.51±0.18เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 1.53±0.55 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี ยกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 13 ตารางภาคผนวก 40 และภาพที่ 16)

จากผลการทดลอง พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาการบรรจุผักกาดหอมห่อในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลง และ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี ยกเว้นผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูซึ่งการเก็บรักษาผลิตผลแบบ modified-atmosphere packages ส่งผลให้ปริมาณแก๊ส O_2 ภายในบรรจุภัณฑ์ลดลงในขณะเดียวกันปริมาณแก๊ส CO_2 มีค่าเพิ่มขึ้น (Kader, 1986) ซึ่ง Gonzalez-Aguilar *et al*. (2004) รายงานว่า การเก็บรักษาพริกหวานหั่นชิ้นแบบ modified atmosphere package ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณแก๊ส O_2 ภายในถุงลดลงอย่างต่อเนื่อง และ ปริมาณแก๊ส CO_2 ภายในถุงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งปริมาณแก๊สในการเก็บรักษาผลิตผลภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในผลิตผลซึ่งผันแปรตามอุณหภูมิ (จริงแท้, 2544) จากการทดลองของ Gong and Corey (1994) พบว่า การเก็บรักษามะเขือเทศแบบ modified atmosphere packages เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 20 องศาเซลเซียส เป็น 28 องศาเซลเซียส มีผลเพียงเล็กน้อยต่อความเข้มข้นของแก๊ส O_2 ภายในถุงแต่เมื่อลดอุณหภูมิลงจาก 28 องศาเซลเซียส เป็น 10 องศาเซลเซียส ทำให้ความเข้มข้นของแก๊ส O_2 ภายในถุง เพิ่มสูงกว่า

ปริมาณสารประกอบฟีนอล

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 133.29±9.42 และ 116.84±5.58 µg GAE/g FW ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณสารประกอบฟีนอลมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 175.93±9.06 µg GAE/g FW ซึ่งมากกว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 97.95±3.49, 124.76±4.25 และ 101.61±7.87 µg GAE/g FW ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษาปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 14 ตารางภาคผนวก 13 และภาพที่ 17)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 123.73±5.38 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

81.69±4.54 µg GAE/g FW ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณสารประกอบฟีนอลมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 123.34±4.49 µg GAE/g FW ซึ่งมากกว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 97.16±7.46, 93.99±8.69 และ 96.37±9.40 µg GAE/g FW ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษาปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 14 ตารางภาคผนวก 27 และภาพที่ 17)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณสารประกอบฟีนอล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 72.06±2.78 และ 73.28±5.13 µg GAE/g FW ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณสารประกอบฟีนอลมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 91.25±6.82 µg GAE/g FW ซึ่งมากกว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 60.19±2.35, 72.98±4.07 และ 66.28±4.96 µg GAE/g FW ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษาปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 14 ตารางภาคผนวก 41 และภาพที่ 17)

จากการทดลองที่พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ อาจเนื่องมาจากผลการทดลองพบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากกว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งวิถีการสังเคราะห์เอทิลีนในพืชต้องใช้ออกซิเจนในขั้นตอนการสังเคราะห์ เมื่อมีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากจึงทำให้ผักกาดหอมห่อมีการสร้างก๊าซเอทิลีนได้มากขึ้น (Crozier *et al*., 2000) ซึ่งก๊าซเอทิลีนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ PAL เมื่อกิจกรรมของเอนไซม์ PAL เพิ่มขึ้นมีผลทำให้การสร้างสารประกอบฟีนอลเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Ke and Saltveit, 1988 ; Tomas-Barberan *et al*., 1997) ดังนั้น ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู จึงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ สอดคล้องกับการศึกษาของ Jamie and Saltveit (2002) ที่รายงานว่า ในสภาพบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจน 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลในผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นและผักกาดหอมใบเขียวลดลงประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพปกติ

ผลจากการทดลอง พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกันกับการทดลองของ เกษม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2553) ที่ทำการทดลอง เก็บรักษายอดซาโยเต้อินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์โพลีเอทิลีนเจาะรูบรรจุภัณฑ์โพลีโพรพิลีนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศ และบรรจุภัณฑ์แอกทีฟ 4 ชนิด คือ M_1 M_2 M_3 และ M_4 พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณสารประกอบฟีนอลของยอดซาโยเต้อินทรีย์ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันกับ Alasalvar *et al*. (2005) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาแครอทสีส้มและสีม่วงหั่นชิ้นในบรรจุภัณฑ์พอลิเอทิลีนที่ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ มีปริมาณ สารประกอบฟีนอลเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษานาน 13 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส การเพิ่มขึ้นของปริมาณสารประกอบฟีนอลเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อบาดแผลและการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของพืช ซึ่งปริมาณสารประกอบฟีนอลจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อพืชมีการซ่อมแซมตัวเองจากบาดแผลและต้านทานการบุกรุกจากเชื้อจุลินทรีย์ (Dixon and Paiva ,1995) อีกทั้งอาจเป็นผลมาจาก การทดลอง พบว่า การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้นานขึ้นทำให้ผักกาดหอมห่อในทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งส่งผลให้เกิดการเร่งกระบวนการหายใจให้เร็วขึ้น (ดนัย และนิธิยา , 2548) การหายใจที่เพิ่มสูงขึ้นนี้สอดคล้องกับอัตราการสร้างเอทิลีน (จริงแท้,2550) เช่น ในผลแตง muskmelon การสังเคราะห์แคโรทีนอยด์เพิ่มสูงขึ้นก่อนที่การหายใจจะเพิ่มสูงขึ้น และการหายใจที่เพิ่มสูงขึ้นสอดคล้องกับอัตราการสร้างเอทิลีน (Reid *et al*., 1970)ก๊าซเอทิลีนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ PAL ดังนั้นเมื่อกิจกรรมของเอนไซม์ PALเพิ่มขึ้นมีผลทำให้การสร้างสารประกอบฟีนอลเพิ่มขึ้น ซึ่งสารประกอบฟีนอลจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อผักกาดหอมห่อเกิดสีน้ำตาล ซึ่งสารประกอบ ฟีนอลหลังจากถูกออกซิไดซ์ด้วยเอนไซม์ PPO ทำให้เกิดสารประกอบที่มีสีน้ำตาล (Ke and Saltveit, 1988 ; Tomas-Barberan *et al*., 1997)

อายุการเก็บรักษา

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ 6.50±0.93 และ10.83±1.52 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 13.50±1.61, 10.50±1.18 และ 8.00±0.97 วันซึ่งมากกว่าอายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องที่เท่ากับ 2.67±0.42 วัน ตามลำดับ เมื่อประเมินจากคะแนนลักษณะปรากฏทุกวันทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 15 ตารางภาคผนวก 14 และภาพที่ 18)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ 7.25±1.14 และ11.08±1.71 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 14.50±1.57 , 12.33±1.28 และ7.17±0.60 วันซึ่งมากกว่าอายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องที่เท่ากับ 2.67±0.42 วัน ตามลำดับ เมื่อประเมินจากคะแนนลักษณะปรากฏทุกวันทั้งนี้ อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 15 ตารางภาคผนวก 28 และภาพที่ 18)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ 7.17±1.02 และ11.67±1.88 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 15.00 ±1.83 , 12.67±1.52 และ7.17±0.60 วันซึ่งมากกว่าอายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่เท่ากับ 2.83±0.31วัน ตามลำดับ เมื่อประเมินจากคะแนนลักษณะปรากฏทุกวันทั้งนี้ อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของบรรจุภัณฑ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 15 ตารางภาคผนวก 42 และภาพที่ 18)

อายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมห่อจากการทดลองในครั้งนี้ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ได้จากการประเมินลักษณะปรากฏเป็นหลักเมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ข้างต้นแล้วจึงทำให้ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟ และผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษามากกว่าอายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจาก Active Packaging เป็นวิธีการบรรจุที่บรรจุภัณฑ์ และสภาพแวดล้อมมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งทำหน้าที่เป็นภาชนะห่อหุ้มผลิตผลสามารถปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา และรักษาคุณภาพให้คงเดิมได้นานขึ้น (งามทิพย์, 2550) ซึ่ง Lopez-Galvez *et al*. (1996) รายงานว่า ในสภาพการเก็บรักษาที่มีก๊าซออกซิเจน 3 เปอร์เซ็นต์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถรักษาคุณภาพภายนอกและยืดอายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงได้นาน 12 วันที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเนื่องจากอุณหภูมิต่ำจะ ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตผลได้ยาวนานขึ้น เพราะว่าอุณหภูมิต่ำช่วยชะลอปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของกระบวนการ เมแทบอลิซึมภายในเซลล์พืชให้ดำเนินช้าลง และช่วยชะลอการเสื่อมสภาพให้ช้าลง (จริงแท้, 2544 ; นิธิยาและดนัย, 2548 ; Lipton, 1987) สอดคล้องกับ Boonyakiat *et al*. (2007) ซึ่งรายงานว่า การเก็บรักษาปวยเหล็งไว้ที่อุณหภูมิต่ำส่งผลให้ปวยเหล็งมีอายุการเก็บรักษานานกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 ลักษณะปรากฏ (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ลักษณะปรากฏ (คะแนน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	2.17±0.34[a]	2.08±0.31[a]	1.67±0.26[a]
ถุงแอกทีฟ	1.42±0.23[b]	1.42±0.23[b]	1.42±0.23[b]
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	1.00±0.00[c]	1.00±0.00[b]	1.00±0.00[b]
4	1.33±0.21[bc]	1.33±0.21[b]	1.00±0.00[b]
8	1.50±0.22[b]	1.50±0.22[b]	1.33±0.21[b]
ห้อง	3.33±0.33[a]	3.17±0.31[a]	2.83±0.17[a]
ปัจจัยที่ 1	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 ค่า L* ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ค่า L*		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	67.19±0.68	62.59±1.17	59.78±1.33
ถุงแอกทีฟ	65.06±1.20	64.63±1.30	58.31±1.04
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	63.64±1.33	62.10±1.84	61.66±1.48
4	68.05±1.20	65.44±1.50	56.53±1.82
8	66.96±1.21	63.60±2.07	60.83±1.60
ห้อง	65.85±1.65	63.31±1.72	57.17±9.29
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	*	*	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4 ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ค่า chroma		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	18.94±1.00	16.40±1.36	29.17±0.72
ถุงแอกทีฟ	16.30±1.37	18.40±1.25	29.24±0.68
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	18.15±1.32	16.01±1.91	29.27±0.96
4	15.91±1.90	19.14±1.13	29.97±1.06
8	17.30±1.53	19.73±1.84	29.00±1.03
ห้อง	19.12±2.13	14.72±2.10	28.58±0.92
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	*	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 ค่า hue angle (องศา) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ค่า hue angle (องศา)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	89.68±0.00	89.68±0.01	89.68±0.00
ถุงแอกทีฟ	89.68±0.00	89.67±0.00	89.68±0.00
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	89.68±0.00	89.67±0.00	89.68±0.00
4	89.68±0.00	89.67±0.00	89.68±0.00
8	89.68±0.00	89.67±0.00	89.68±0.00
ห้อง	89.68±0.00	89.69±0.02	89.68±0.00
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	1.40±0.20[a]	1.20±0.18[a]	1.83±0.28[a]
ถุงแอกทีฟ	0.16±0.05[b]	0.21±0.05[b]	0.15±0.06[b]
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	0.34±0.11[b]	0.33±0.09[b]	0.47±0.21[c]
4	0.51±0.20[b]	0.40±0.13[b]	0.60±0.27[bc]
8	0.66±0.22[b]	0.66±0.18[b]	1.05±0.47[b]
ห้อง	1.62±0.38[a]	1.44±0.33[a]	1.84±0.60[a]
ปัจจัยที่ 1	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	*	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	3.50±0.32	4.83±0.30[b]	5.67±0.15
ถุงแอกทีฟ	3.66±0.28	6.37±0.24[a]	5.37±0.27
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	4.46±0.40[a]	6.13±0.59	5.83±0.31
4	3.82±0.00[ab]	5.66±0.51	5.83±0.31
8	3.18±0.40[ab]	5.42±0.43	5.52±0.00
ห้อง	2.87±0.43[b]	5.19±0.31	4.91±0.39
ปัจจัยที่ 1	ns	*	ns
ปัจจัยที่ 2	*	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	3.80±0.12	2.72±0.11[a]	2.92±0.18
ถุงแอกทีฟ	3.89±0.14	2.46±0.10[b]	2.57±0.14
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	3.63±0.11	2.26±0.11[b]	2.45±0.31
4	3.78±0.15	2.69±0.17[ab]	2.88±0.17
8	3.90±0.20	2.49±0.07[ab]	2.65±0.15
ห้อง	4.07±0.24	2.91±0.15[a]	2.98±0.27
ปัจจัยที่ 1	ns	*	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	*	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.009±0.001	0.008±0.001	0.008±0.001
ถุงแอกทีฟ	0.006±0.001	0.006±0.001	0.010±0.001
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	0.009±0.001	0.006±0.001	0.007±0.001
4	0.009±0.002	0.006±0.001	0.009±0.001
8	0.007±0.001	0.008±0.001	0.010±0.002
ห้อง	0.006±0.001	0.008±0.001	0.010±0.001
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณคลอโรฟิลล์บี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.004±0.001	0.011±0.001	0.005±0.001
ถุงแอกทีฟ	0.005±0.002	0.009±0.001	0.007±0.001
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	0.004±0.000	0.008±0.001	0.003±0.001
4	0.005±0.001	0.009±0.002	0.010±0.003
8	0.006±0.004	0.011±0.002	0.006±0.002
ห้อง	0.003±0.001	0.012±0.002	0.005±0.001
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.013±0.001	0.019±0.002	0.013±0.002
ถุงแอกทีฟ	0.011±0.002	0.014±0.001	0.017±0.002
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	0.013±0.001	0.014±0.002	0.011±0.002
4	0.014±0.003	0.015±0.003	0.019±0.003
8	0.014±0.004	0.018±0.003	0.017±0.003
ห้อง	0.009±0.002	0.020±0.002	0.015±0.002
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	19.82±0.02[a]	19.71±0.04[a]	19.44±0.02[a]
ถุงแอกทีฟ	15.69±0.75[b]	15.39±0.52[b]	15.91±0.45[b]
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	19.04±0.37[a]	18.19±0.77	18.38±0.41[a]
4	18.67±0.41[a]	18.05±0.67	18.34±0.38[a]
8	18.12±0.59[a]	16.94±0.91	17.89±0.54[a]
ห้อง	15.19±1.61[b]	17.02±1.09	16.09±1.12[b]
ปัจจัยที่ 1	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	*	ns	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	ns	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.00±0.00[b]	0.00±0.00[b]	0.00±0.00[b]
ถุงแอกทีฟ	1.38±0.29[a]	1.37±0.13[a]	1.44±0.24[a]
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	0.34±0.14[b]	0.73±0.27[ab]	0.41±0.14[b]
4	0.46±0.16[b]	0.44±0.16[b]	0.42±0.15[b]
8	0.55±0.19[ab]	0.61±0.20[ab]	0.51±0.18[b]
ห้อง	1.42±0.64[a]	0.97±0.36[a]	1.53±0.55[a]
ปัจจัยที่ 1	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	*	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 ปริมาณสารประกอบฟีนอล (μg GAE /g FW) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน นาน 3 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณสารประกอบฟีนอล (μg GAE /g FW)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	133.29±9.42[a]	123.73±5.38[a]	72.06±2.78
ถุงแอกทีฟ	116.84±5.58[b]	81.69±4.54[b]	73.28±5.13
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	97.95±3.49[c]	97.16±7.46[b]	60.19±2.35[b]
4	124.76±4.25[b]	93.99±8.69[b]	72.98±4.07[b]
8	101.61±7.87[c]	96.37±9.40[b]	66.28±4.96[b]
ห้อง	175.93±9.06[a]	123.34±4.49[a]	91.25±6.82[a]
ปัจจัยที่ 1	*	*	ns
ปัจจัยที่ 2	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 อายุการเก็บรักษา (วัน) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

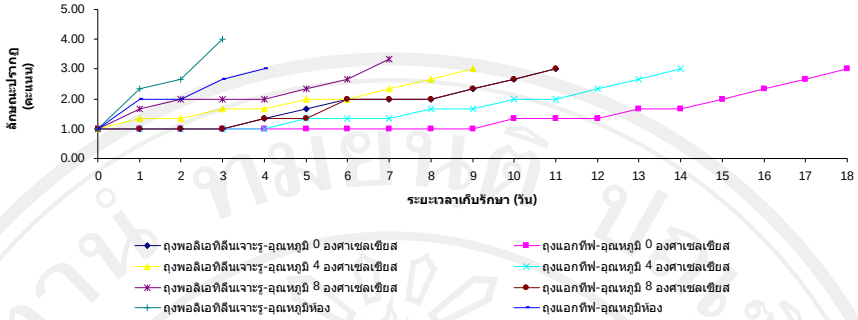
กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ปัจจัยที่ 1 : ชนิดของบรรจุภัณฑ์			
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	6.50±0.93[b]	7.25±1.14[b]	7.17±1.02[b]
ถุงแอกทีฟ	10.83±1.52[a]	11.08±1.71[a]	11.67±1.88[a]
ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			
0	13.50±1.61[a]	14.50±1.57[a]	15.00 ±1.83[a]
4	10.50±1.18[b]	12.33±1.28[b]	12.67±1.52[b]
8	8.00±0.97[c]	7.17±0.60[c]	7.17±0.60[c]
ห้อง	2.67±0.42[d]	2.67±0.42[d]	2.83±0.31[d]
ปัจจัยที่ 1	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	*	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

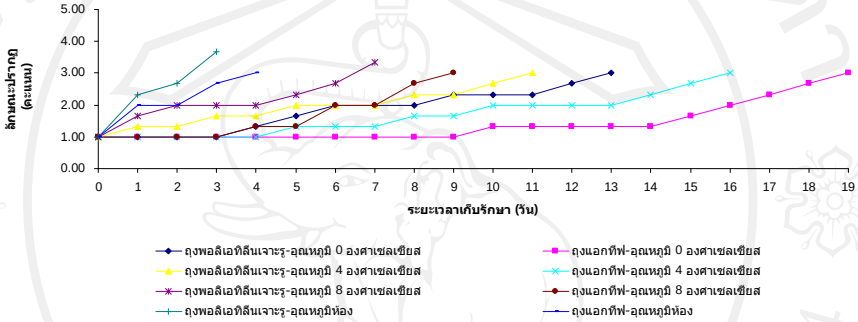
* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

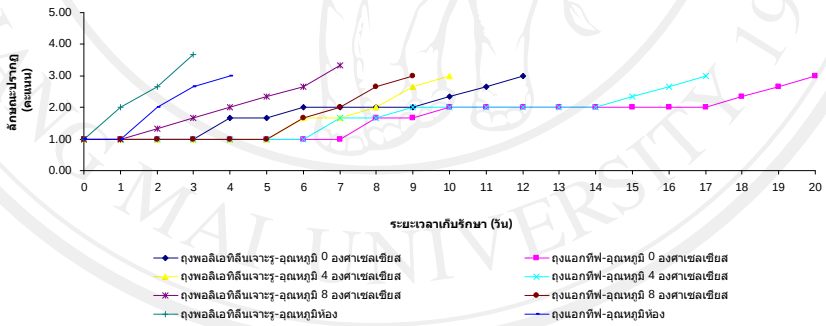
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



ฤดูหนาว



ภาพที่ 5 ลักษณะปรากฏ (คะแนน)ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ 0,4,8 และ อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ ระดับคะแนนเท่ากับ 1 คือใบมีความสด 81-100 เปอร์เซ็นต์ (ใบมีสีเขียวและสด)

ระดับคะแนนเท่ากับ 2 คือใบมีความสด 61-80 เปอร์เซ็นต์ (ใบเริ่มเหี่ยว และเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย)

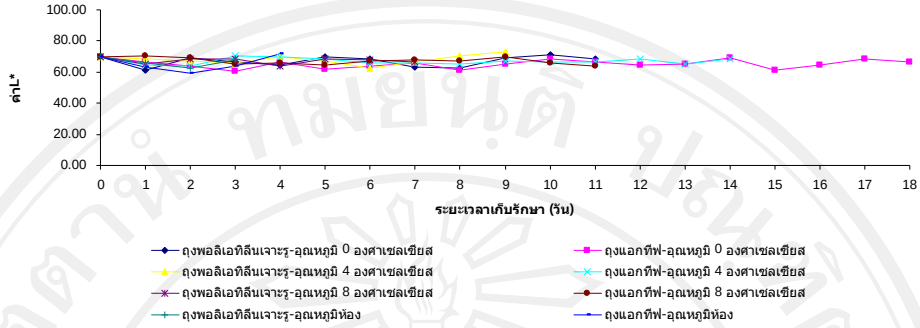
ระดับคะแนนเท่ากับ 3 คือใบมีความสด 41-60 เปอร์เซ็นต์ (ใบเหี่ยวมีสีเหลือง หมดอายุการเก็บรักษา)

ระดับคะแนนเท่ากับ 4 คือใบมีความสด 21-40 เปอร์เซ็นต์ (ใบเหี่ยวมาก มีสีเหลือง)

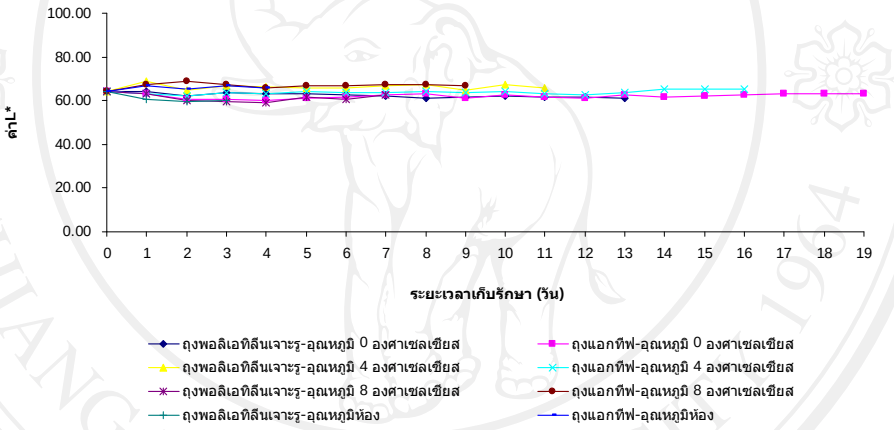
ระดับคะแนนเท่ากับ 5 คือใบมีความสด 0-20 เปอร์เซ็นต์ (ใบเหี่ยวมาก มีสีเหลือง มีรอยช้ำ และเน่า)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

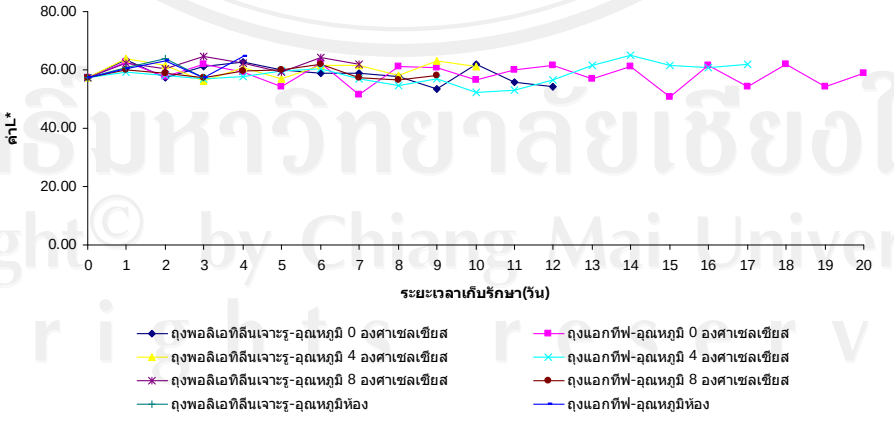
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



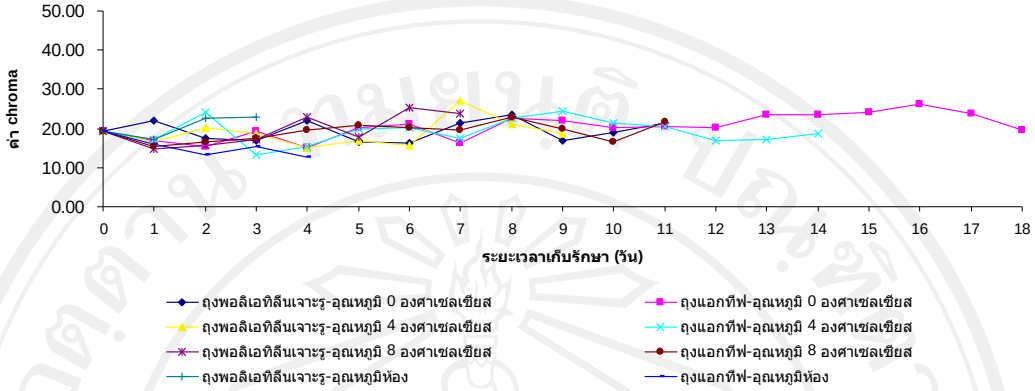
ฤดูหนาว



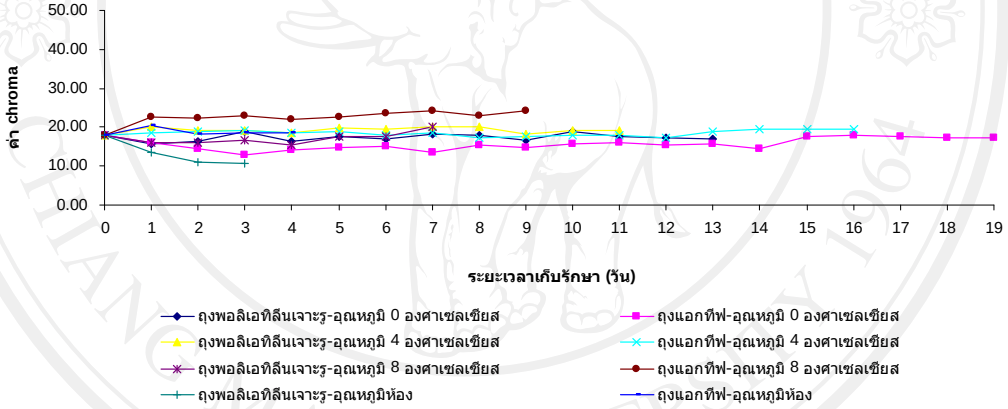
ภาพที่ 6 ค่า L* ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และ อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

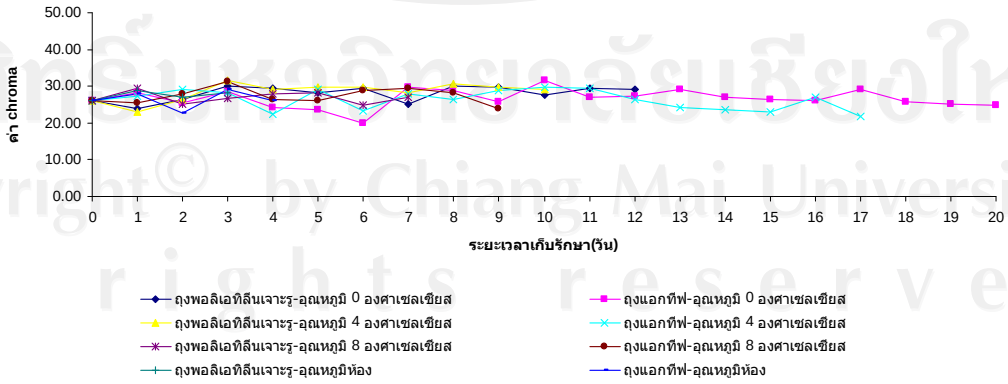
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



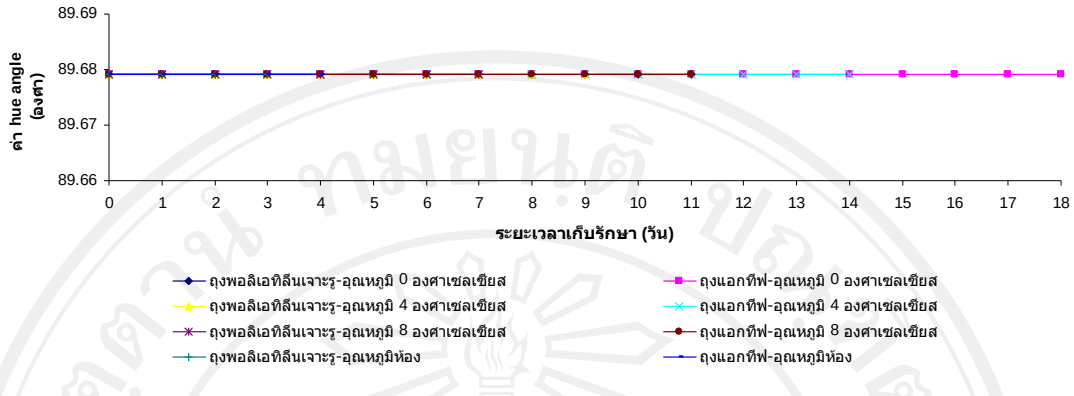
ฤดูหนาว



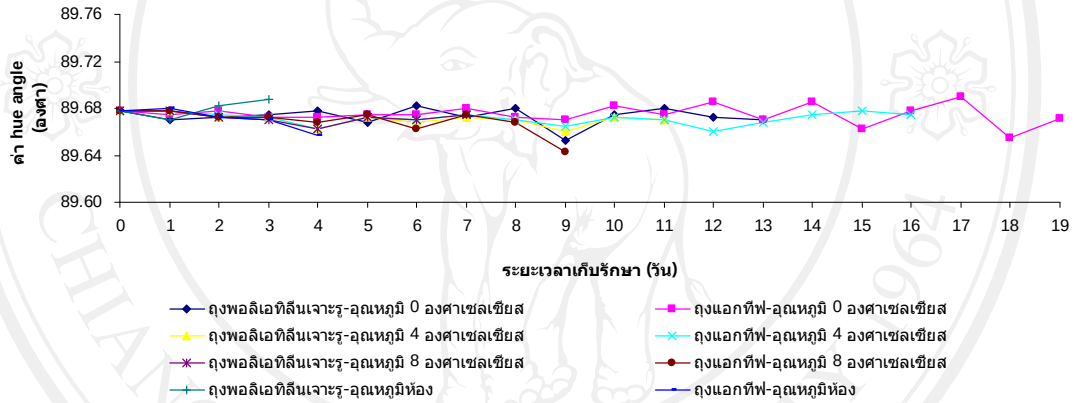
ภาพที่ 7 ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

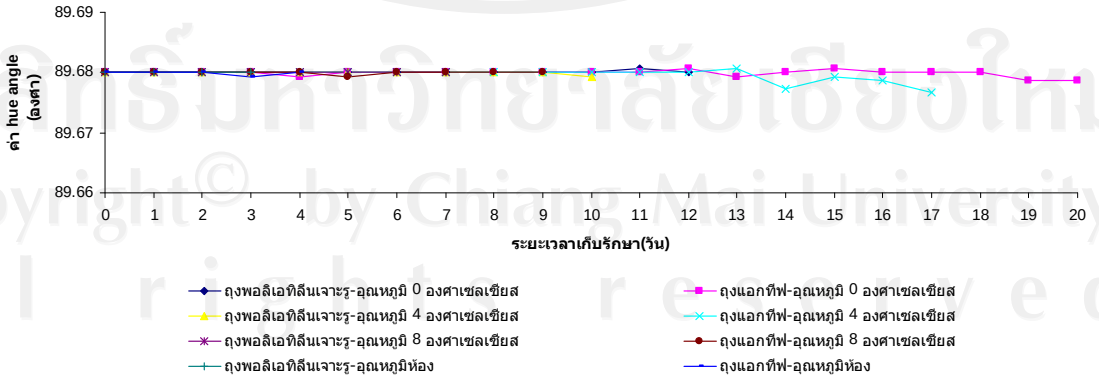
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



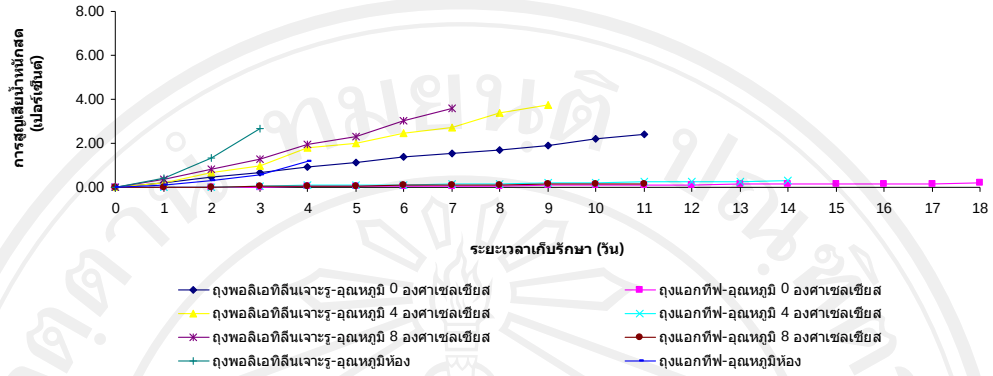
ฤดูหนาว



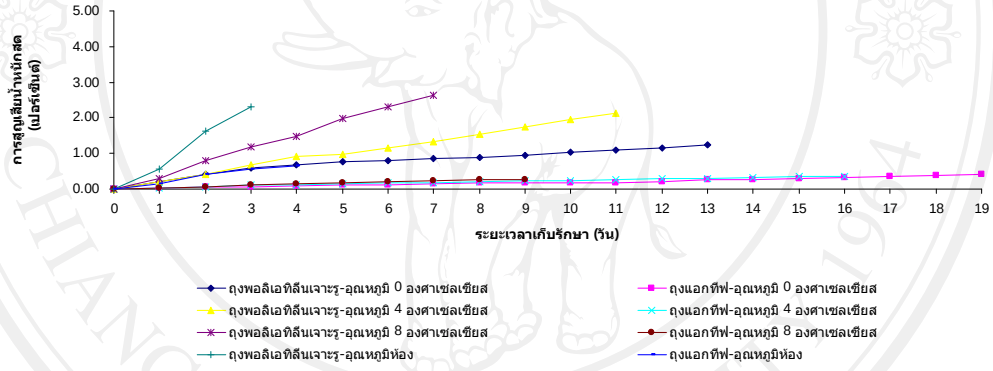
ภาพที่ 8 ค่า hue angle (องศา) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

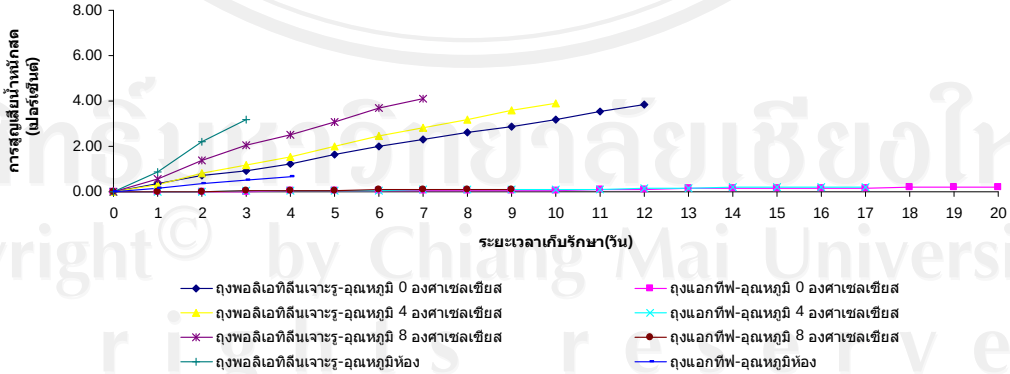
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



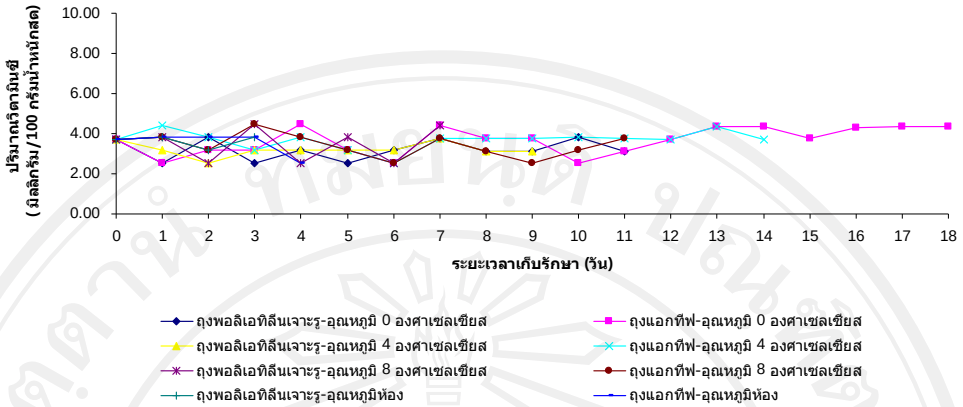
ฤดูหนาว



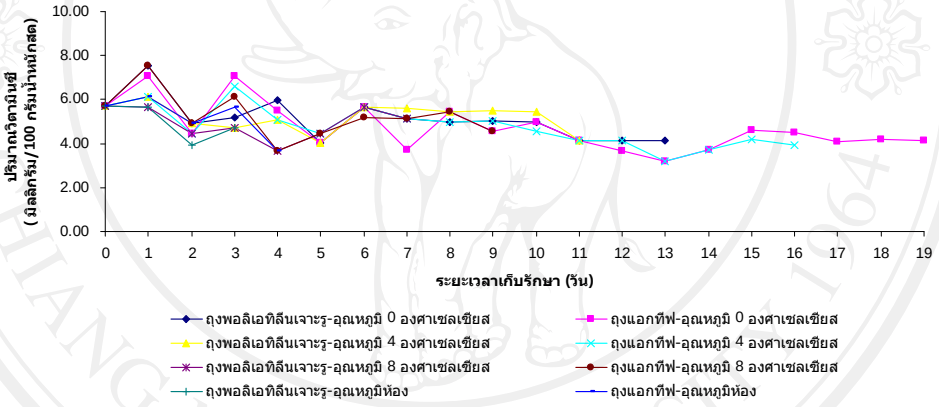
ภาพที่ 9 การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และ อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

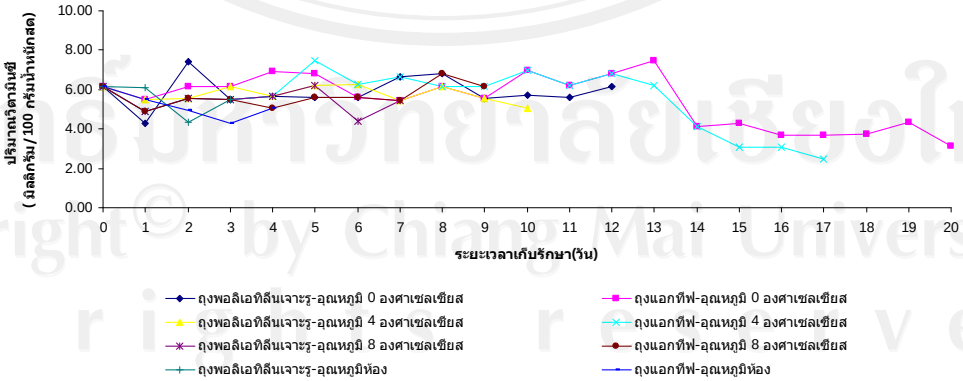
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



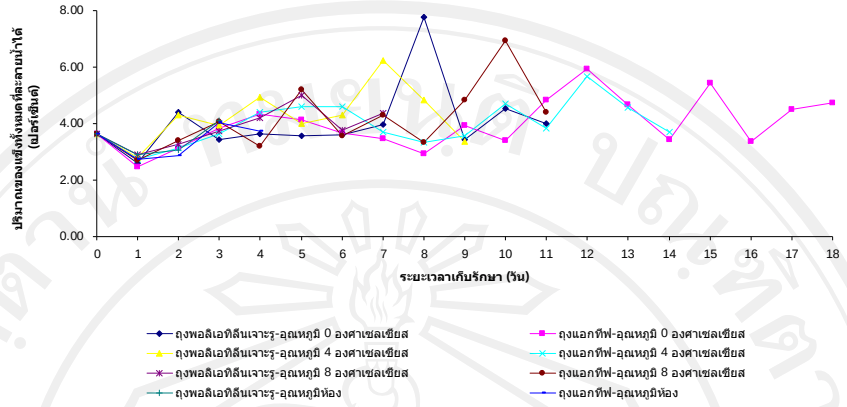
ฤดูหนาว



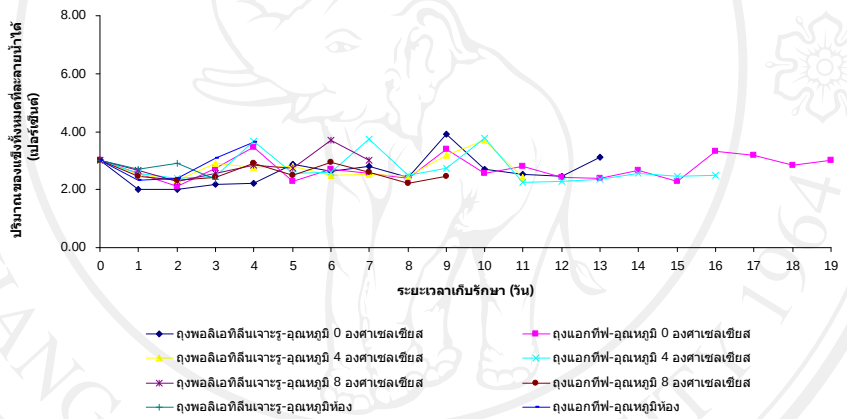
ภาพที่10 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

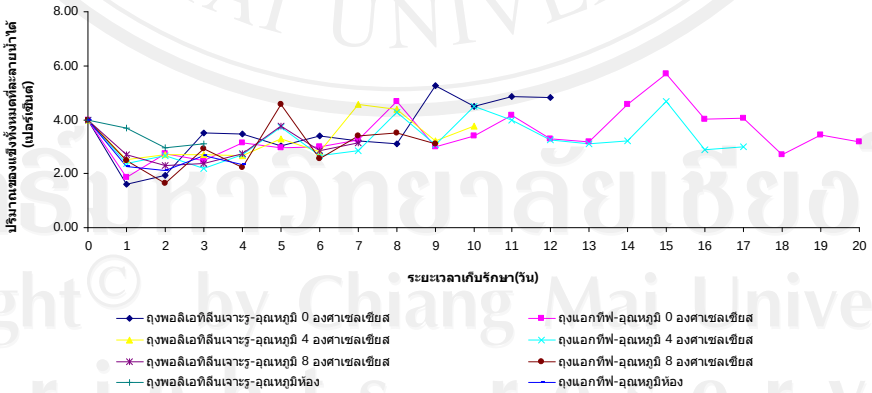
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



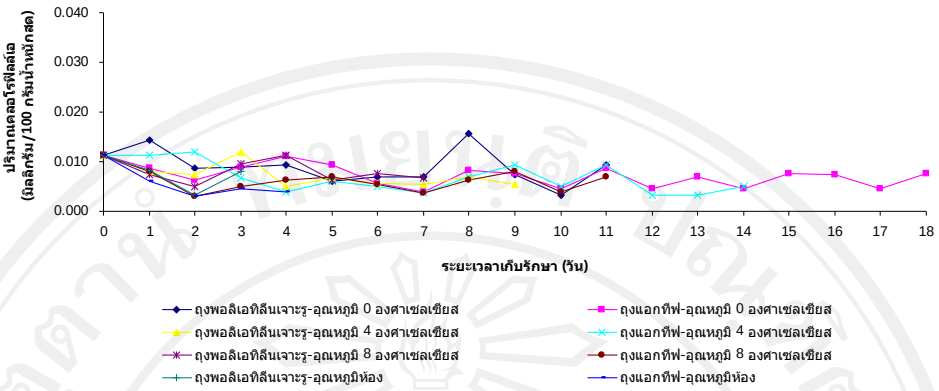
ฤดูหนาว



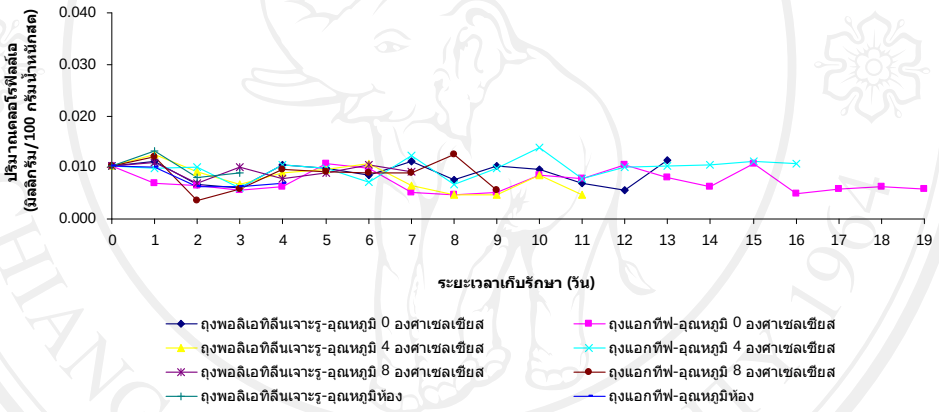
ภาพที่ 11 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

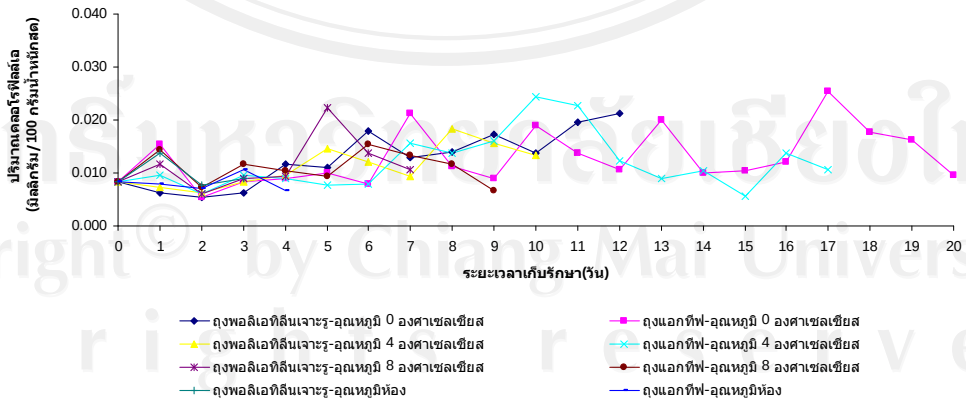
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



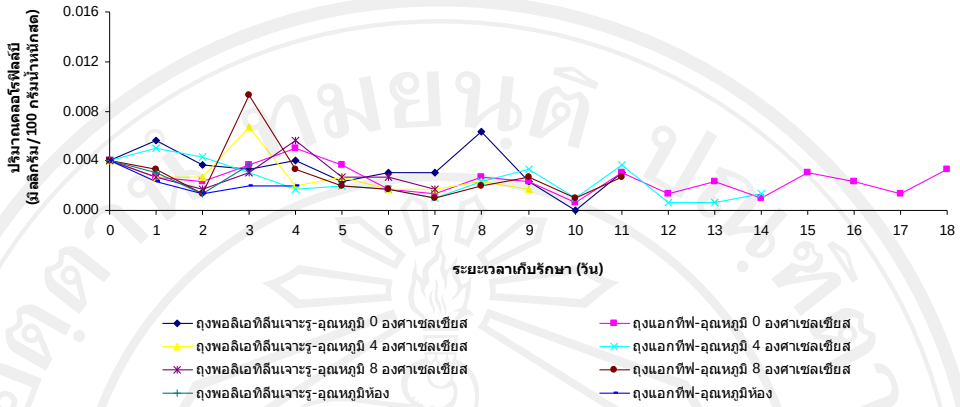
ฤดูหนาว



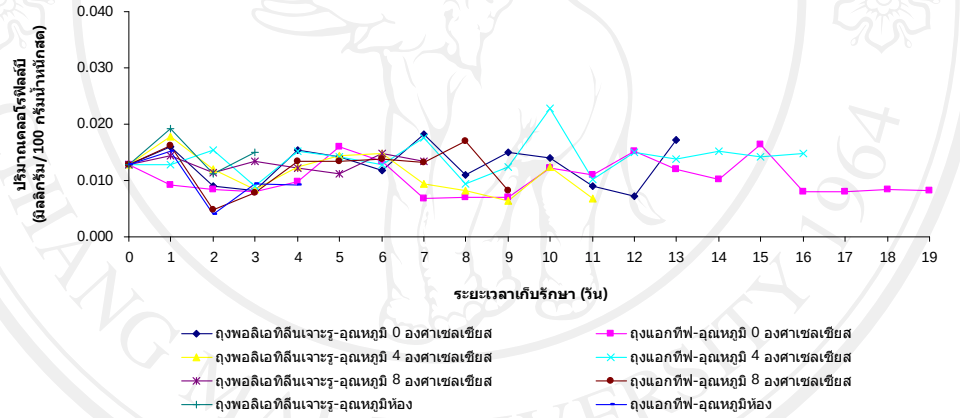
ภาพที่ 12 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

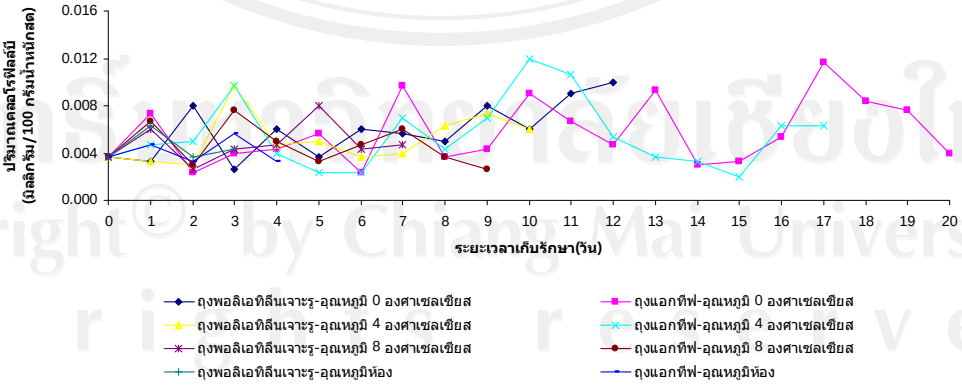
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



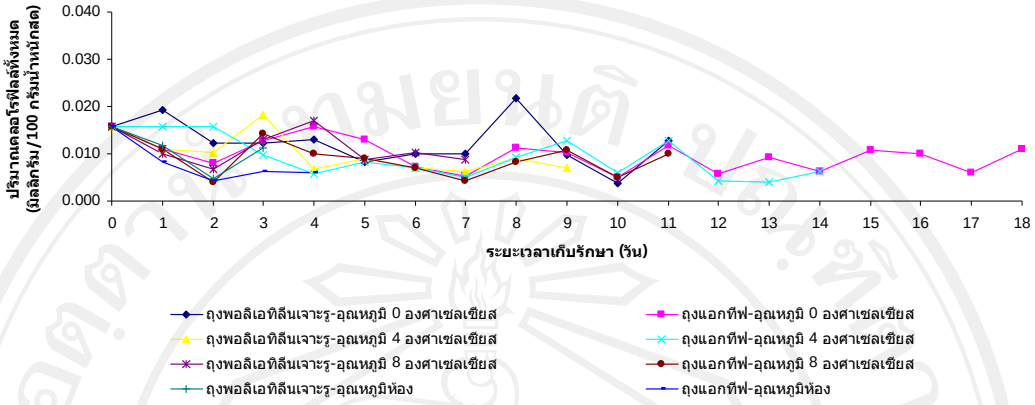
ฤดูหนาว



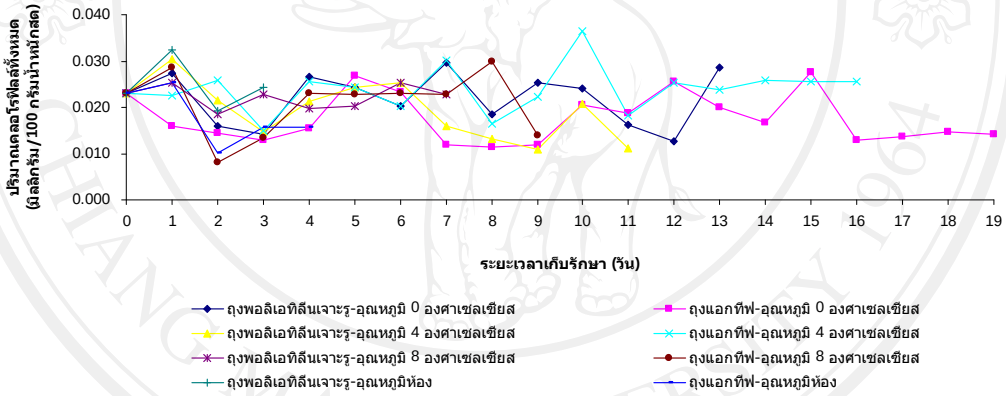
ภาพที่ 13 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

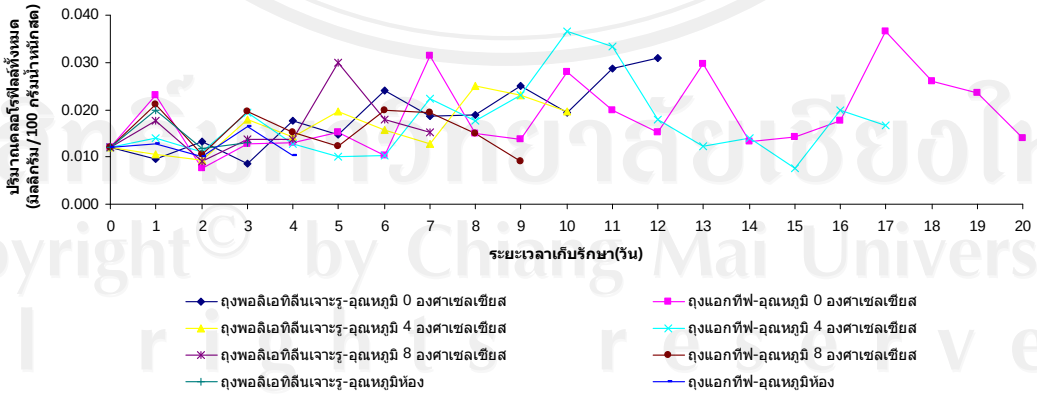
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



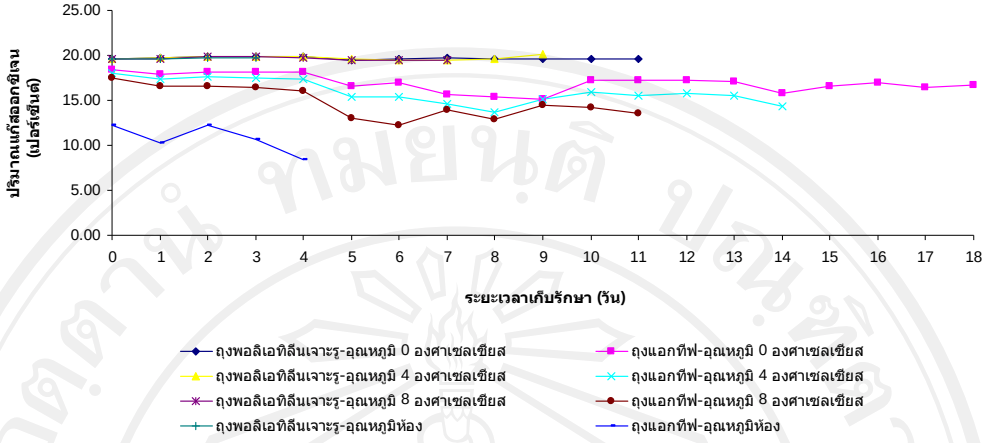
ฤดูหนาว



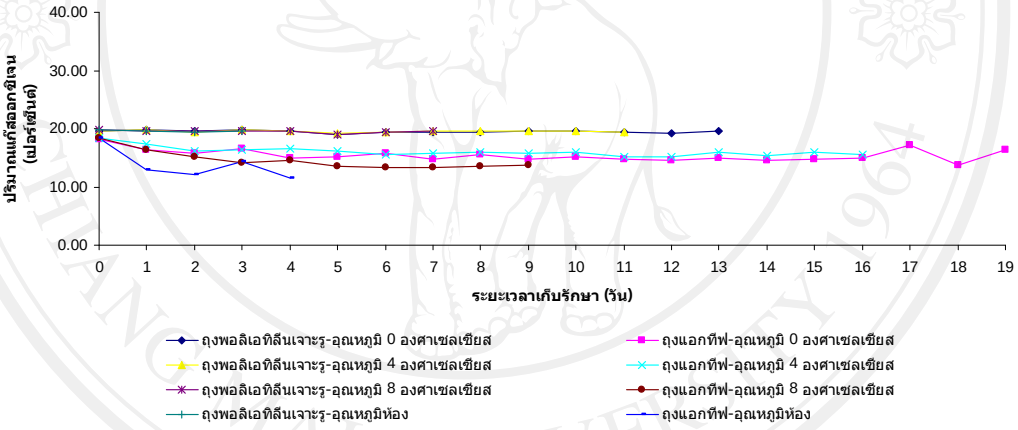
ภาพที่ 14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

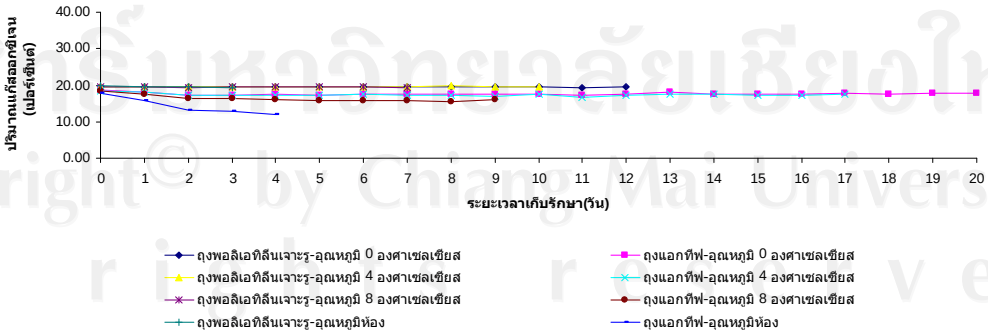
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



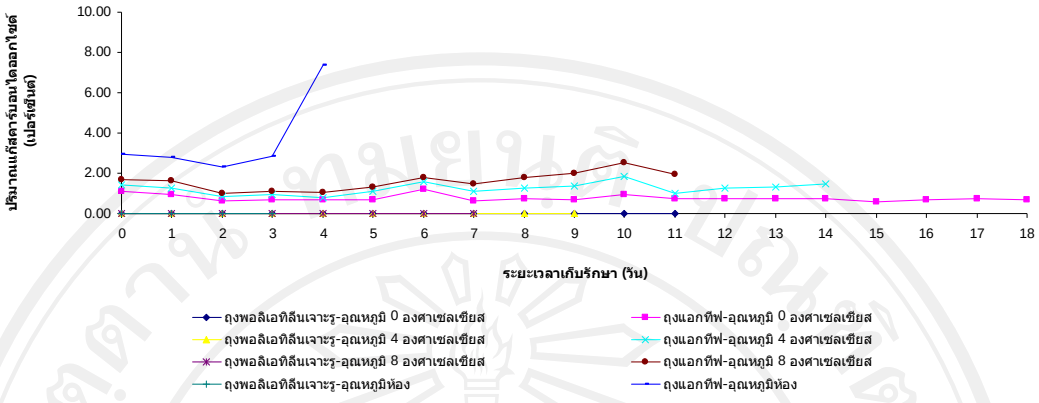
ฤดูหนาว



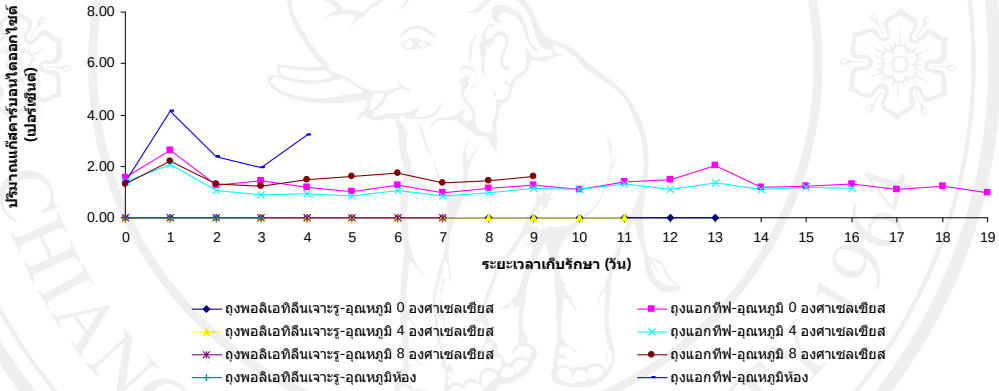
ภาพที่ 15 ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

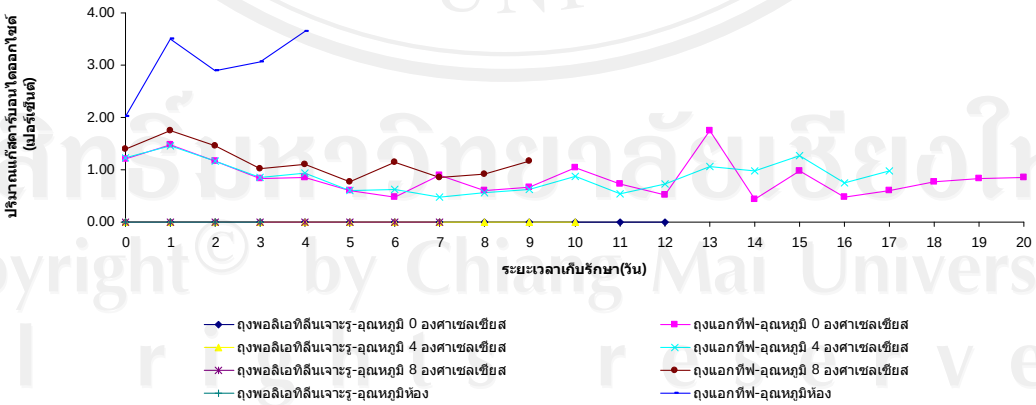
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



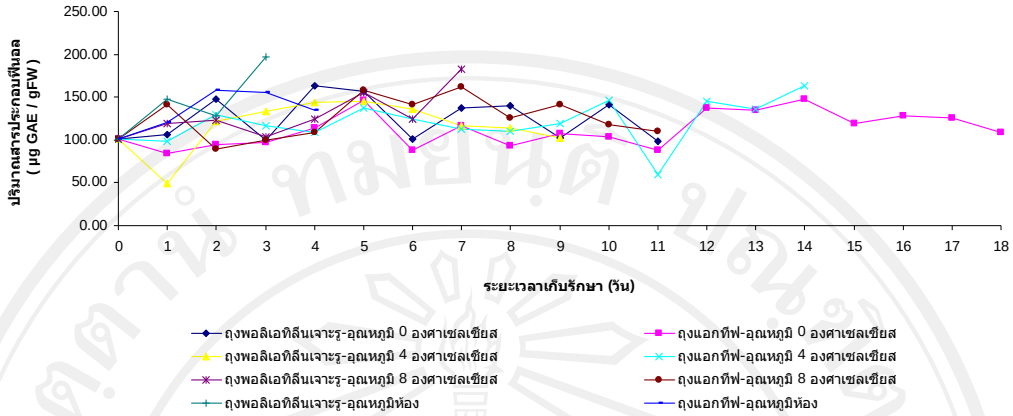
ฤดูหนาว



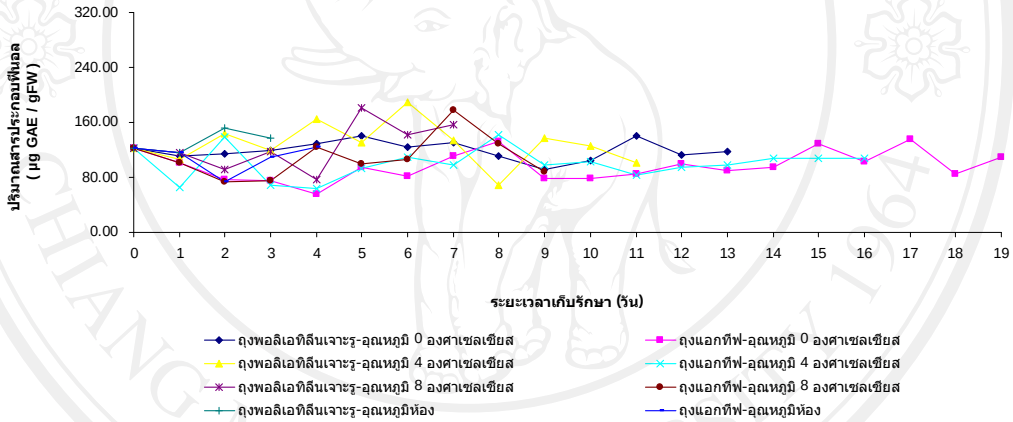
ภาพที่ 16 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

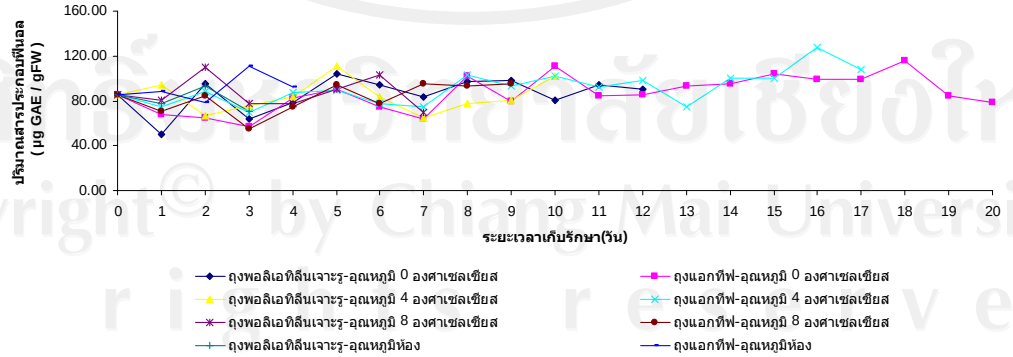
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



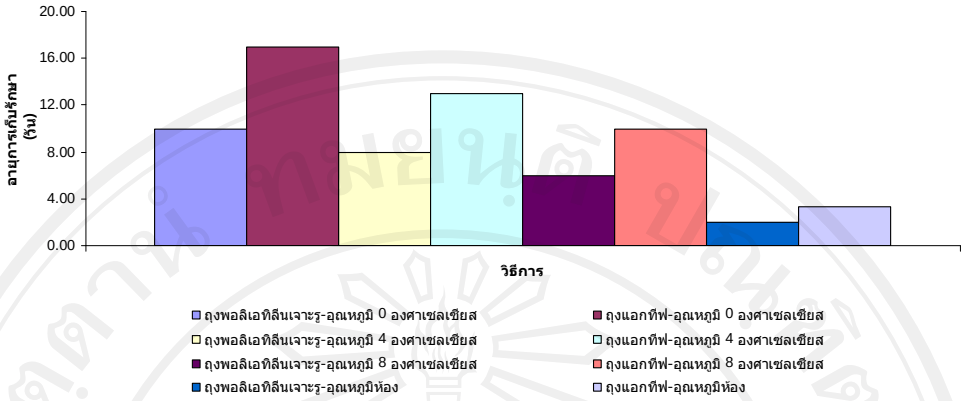
ฤดูหนาว



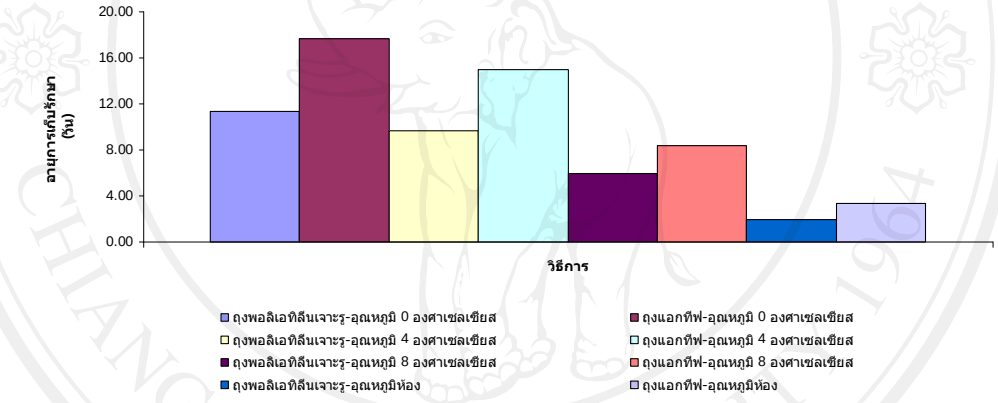
ภาพที่ 17 ปริมาณสารประกอบฟีนอล (µg GAE /g FW) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

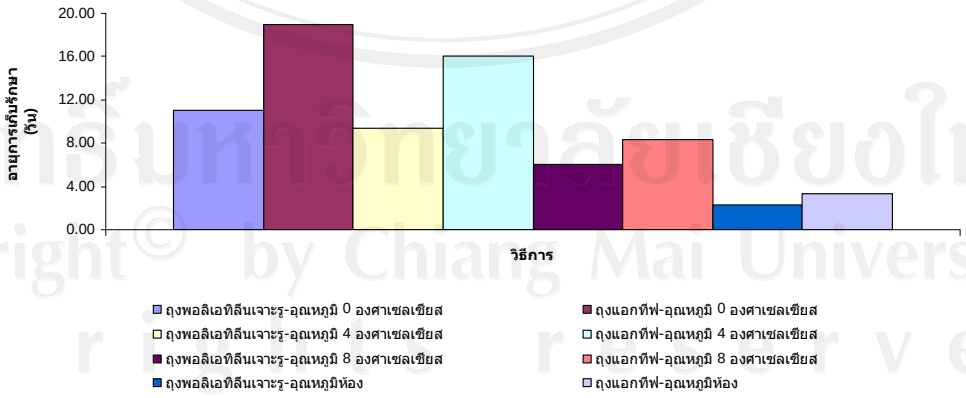
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



ฤดูหนาว



ภาพที่ 18 อายุการเก็บรักษา (วัน) ของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤดูร้อน

ฤดูฝน

ฤดูหนาว

ภาพที่ 19 ลักษณะของผักกาดหอมห่อที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟที่อุณหภูมิ0,4,8 และอุณหภูมิห้อง นาน 3 วัน

หมายเหตุ Treatment 1 = ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู+อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

Treatment 2 = ถุงแอกทีฟ+อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

Treatment 3 = ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู+อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

Treatment 4 = ถุงแอกทีฟ+อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

Treatment 5 = ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู+อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

Treatment 6 = ถุงแอกทีฟ+อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

Treatment 7 = ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู+อุณหภูมิห้อง

Treatment 8 = ถุงแอกทีฟ+อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 คุณภาพผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ นาน 7 วัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส

การเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัด

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 3.10±0.27 และ 2.70±0.15 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งเกิดสีน้ำตาลปานกลาง โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 1 ของการเก็บรักษาการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวก 43 และภาพที่ 20)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 2.70±0.15 และ2.70±0.15 คะแนน ตามลำดับซึ่งเกิดสีน้ำตาลปานกลาง โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 2 ของการเก็บรักษาการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวก 61 และภาพที่ 20)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดเท่ากับ 2.00±0.00 คะแนน ซึ่งเกิดสีน้ำตาลเล็กน้อย และผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดเท่ากับ 2.70±0.15 คะแนน ซึ่งเกิดสีน้ำตาลปานกลาง ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 3 ของการเก็บรักษาการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวก 79 และภาพที่ 14)

จากผลการทดลอง ที่พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดไม่แตกต่างกันกับการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ สอดคล้องกับ สุวิมล (2549) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผักกาดแก้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัดแต่งภายใต้สภาพการดัดแปลงบรรยากาศโดยการบรรจุที่มีก๊าซออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์และก๊าซออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนระดับการเกิดสีน้ำตาลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ไม่แตกต่างกันกับ การเก็บรักษาผักกาดแก้วตัดแต่งภายใต้สภาพการบรรจุแบบปกติที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน เช่นเดียวกันกับ บวรศักดิ์ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงพอลิเอทิลีนไม่เจาะรูเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีคะแนนระดับการเกิดสีน้ำตาลที่แผ่นใบ ขอบใบและ เส้นกลางใบ โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ไม่แตกต่างกัน

จากการทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู อาจเนื่องมาจาก สภาพแวดล้อมที่ผลิตผลได้รับในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสง ลม ลักษณะดิน ระดับความสูง และปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลในช่วงการเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยวได้ คุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น อัตราการหายใจ อัตราการคายน้ำ ส่วนประกอบทางเคมี ระยะเวลาที่เก็บรักษา ลักษณะที่ปรากฏภายนอก โครงสร้างทางกายภาพ การเน่าเสีย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลมาจากสภาพแวดล้อมที่ผลิตผลได้รับในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต (Pantastico, 1975) ดังนั้นจากผลการทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว ซึ่งให้ผลการทดลองที่ต่างไปจากการทดลองในครั้งที่ 1 ฤดูร้อน และการทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝนจึงมีความเป็นไปได้ที่ผลการทดลองจะไม่เหมือนกันหรือไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันเนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของฤดูกาลซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว และจากผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกันกับการทดลองของ Jacobsson *et al*.,(2004) ที่รายงานว่า บรอกโคลีที่บรรจุในถุง PVC ที่มีอัตราการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซม์ เท่ากับ 56100 และ มากกว่า 173000 (ml / (m^2 *day*atm)) มีการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าบรอกโคลีที่ไม่บรรจุในถุงโดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน เช่นเดียวกันกับ Oms-Oliu *et al.* (2008) ที่พบว่า ถุงแอกทีฟช่วยลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในผลสาลี่พร้อมบริโภค แต่ไม่สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลของผลสาลี่ได้ และหลังจากวันที่ 3 ของการเก็บรักษาการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลจะถูกเร่งให้เกิดมากขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตที่เซลล์ของผักเกิดบาดแผล เช่น ระหว่างการปอก และหั่นเป็นชิ้น (Kader *et al*., 1973) เมื่อเซลล์ถูกทำลายในระหว่างกระบวนการผลิตผักสดตัดแต่งพร้อมบริโภคจะทำให้เอนไซม์ภายใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เซลล์สามารถทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นได้อย่างอิสระทำให้เกิดสารประกอบที่มีสีน้ำตาลในเนื้อเยื่อของผลิตผลสดตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ (Friedman, 1996)

การเกิดกลิ่นผิดปกติ(off-odor)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีการเกิดกลิ่นผิดปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 1.00±0.00 และ 1.00±0.00 คะแนน ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไม่พบการเกิดกลิ่นผิดปกติในถุงทั้งสอง (ตารางที่ 17 ตารางภาคผนวก 44 และภาพที่ 21)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีการเกิดกลิ่นผิดปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 1.00±0.00 และ 1.00±0.00 คะแนน ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไม่พบการเกิดกลิ่นผิดปกติในถุงทั้งสอง (ตารางที่ 17 ตารางภาคผนวก 62 และภาพที่ 21)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีการเกิดกลิ่นผิดปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 1.00±0.00 และ 1.00±0.00 คะแนน ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไม่พบการเกิดกลิ่นผิดปกติในถุงทั้งสอง (ตารางที่ 17 ตารางภาคผนวก 80 และภาพที่ 21)

จากการทดลอง พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อระดับการเกิดกลิ่นผิดปกติ อาจเป็นเพราะการทดลองในครั้งนี้ใช้ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู จึงส่งผลให้อากาศผ่านเข้าออกได้ง่ายและถุงแอกทีฟ ที่มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน เท่ากับ 10,000-12,000 มิลลิลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเป็นอัตราการซึมผ่านที่สูงผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงจึงไม่เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งเป็นสาเหตุการเกิดกลิ่นที่ผิดปกติ การใช้ฟิล์มพลาสติกที่มีคุณสมบัติในการยอมให้แก๊สและไอน้ำสามารถผ่านเข้า-ออกได้ ทำให้ไม่เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ดังนั้นผลิตผลจึงไม่เกิดกลิ่นหรือรสผิดปกติ (จริงแท้, 2544 ; ดนัยและนิธิยา, 2548) สอดคล้องกันกับ Ballantyne *et al* .(1988) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาผักกาดหอมหั่นชิ้นไว้ในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีออกซิเจน 1-3% และคาร์บอนไดออกไซด์ 5-6% สามารถป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสูญเสียความกรอบ (crispness)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีค่าเท่ากับ 3.00±0.00 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเหี่ยวปานกลาง และการสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีค่าเท่ากับ 1.40±0.16 คะแนน ซึ่งมีลักษณะกรอบ การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 1 ของการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีแนวโน้มการสูญเสียความกรอบเพิ่มขึ้นแต่การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากวันที่ 4 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 18 ตารางภาคผนวก 45 และภาพที่ 22)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีค่าเท่ากับ 2.30±0.15 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเหี่ยวเล็กน้อย และการสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีค่าเท่ากับ 1.00±0.00 คะแนน ซึ่งมีลักษณะกรอบ การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 3 ของการเก็บรักษาการสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ผักกาดหอมห่อชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ยังมีลักษณะกรอบตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 18 ตารางภาคผนวก 63 และภาพที่ 22)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู มีค่าเท่ากับ 2.00±0.00 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเหี่ยวเล็กน้อย และการสูญเสียความกรอบผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ มีค่าเท่ากับ 1.00±0.00 คะแนน ซึ่งมีลักษณะกรอบ การสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 4 ของการเก็บรักษาการสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่การสูญเสียความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรอบของผักกาดหอมห่อชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากวันที่ 7 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 18 ตารางภาคผนวก 81 และภาพที่ 22)

ผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียความกรอบมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ โดยความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงจะสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนักดังจะเห็นได้ว่าเมื่อมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงจะลดลงทั้งนี้เพราะน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญภายในเซลล์ของผักและผลไม้ ซึ่งมีน้ำอยู่ประมาณ 80-95 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำมีผลต่อความเต่งของเซลล์ และส่งผลโดยตรงต่อความกรอบของผลิตผล (ดนัย, 2540) เนื่องจากการสูญเสียน้ำทำให้เซลล์มีความดันเต่ง (Turgor pressure) ลดลงจึงทำให้มีการสูญเสียแรงยึดระหว่างเซลล์(Harker and Hallett, 1994; Glenn *et al*., 1988; Glenn and Poovaiah, 1990) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Shackel *et al*. (1991) ที่พบว่าความดันเต่งของมะเขือเทศลดลงพร้อมกับความแน่นเนื้อที่ลดต่ำลง เช่นเดียวกับการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงซึ่งพบว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียความกรอบมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งสอดคล้องกันกับ Beltran *et al*., (2005) รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในactive modified atmosphere packaging แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 13 วัน มีลักษณะปรากฏภายนอกดีกว่า และ เกิดสีน้ำตาลน้อยกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงชุดควบคุม

คุณภาพการยอมรับโดยรวม (overall quality)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 3.40±0.16 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพอใจ และผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 2.30±0.15 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมาก ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 1 ของการเก็บรักษาคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากวันที่ 2 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 19 ตารางภาคผนวก 46 และภาพที่ 23)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 3.30±0.15 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพอใจ และผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 2.00±0.00 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมาก ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 2 ของการเก็บรักษาคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 19 ตารางภาคผนวก 64 และภาพที่ 23)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคุณภาพการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 2.30±0.15 และ 2.00±0.00 คะแนน ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับพอใจมาก โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า หลังจากวันที่ 4 ของการเก็บรักษาคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากวันที่ 5 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 19 ตารางภาคผนวก 82 และภาพที่ 23)

ผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งแสดงว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีคุณภาพการยอมรับโดยรวมดีกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งได้แก่ การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด การเกิดกลิ่นผิดปกติ และการสูญเสียความกรอบของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุง เนื่องจาก การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ เช่น การหายใจ การคายความร้อน การคายน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาให้ช้าลงเมื่อนำผลิตผลที่มีคุณภาพสูงบรรจุใส่ในบรรจุภัณฑ์จะช่วยรักษาคุณภาพที่ดีของผลิตผลให้คงอยู่ได้นานขึ้นถึงแม้บรรจุภัณฑ์จะไม่ได้เป็นสิ่งที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตผลให้ดีขึ้นก็ตาม(ดนัย และนิธิยา,2548) ผักกาดหอมห่อทั้งหัวและผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคบรรจุในบรรจุภัณฑ์มีอายุการวางจำหน่ายนาน 14 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการเก็บรักษา และลักษณะการบรรจุ (Kader *et al.*, 1973) ซึ่ง Lopez-Galvez *et al.* (1996)รายงานว่าในสภาพการเก็บรักษาที่มีก๊าซออกซิเจน3 เปอร์เซ็นต์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถรักษาคุณภาพนอกและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 12 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และ Gonzalez-Aguilar *et al.* (2004) เก็บรักษาพริกหวานสีแดงหั่นชิ้นที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere packaging; MAP) สามารถรักษาคุณภาพโดยรวมของผลิตผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกัน โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งได้แก่ การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด การเกิดกลิ่นผิดปกติ และการสูญเสียความกรอบ การที่ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะในการทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองในช่วงฤดูหนาว ที่มีอากาศเย็นเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักกาดหอมห่อซึ่งผักกาดหอมห่อเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็นอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 12.8 ถึง 15.6 องศาเซลเซียส ในช่วงการเจริญเติบโต (นิพนธ์, 2543) ทำให้ผักกาดหอมห่อที่ได้มาใช้ในการทดลองได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต จึงมีผลทำให้ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีคะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกัน เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ผลิตผลได้รับในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสง ลม ลักษณะดิน ระดับความสูง และปริมาณน้ำฝน มีผลต่อคุณภาพของผลิตผลในช่วงการเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยว (Pantastico, 1975) ผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกันกับ บวรศักดิ์ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงพอลิเอทิลีนไม่เจาะรูเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีคุณภาพการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกันโดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งได้แก่ การเกิดสีน้ำตาลที่แผ่นใบ ขอบใบ และ เส้นกลางใบ การเกิดกลิ่นผิดปกติ และการสูญเสียความกรอบ

สี

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีค่า L*,chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า L* เท่ากับ 57.78±2.04 และ 55.00±2.74 ตามลำดับ ค่า chroma เท่ากับ 27.73±2.21และ 24.18±1.59ตามลำดับ และ hue angle เท่ากับ 89.68±0.00 และ 89.68±0.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า มีค่า L*,chroma และ hue angle ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 20,21,22 ตารางภาคผนวก 47,48,49 และ ภาพที่ 24,25, 26)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีค่า L*,chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า L* เท่ากับ 65.04±2.63 และ 62.70±2.72 ตามลำดับ ค่า chroma เท่ากับ 21.29±2.18 และ20.33±3.47ตามลำดับ และ hue angle เท่ากับ 89.68±0.00 และ 89.68±0.00 ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า มีค่า L* และ hue angle ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ แต่ค่าchroma ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 20,21,22 ตารางภาคผนวก 65,66,67 และ ภาพที่ 24,25,26)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีค่า L*,chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า L* เท่ากับ 56.22±2.68 และ 57.24±1.91 ตามลำดับ ค่า chroma เท่ากับ 18.40±3.29และ19.99±2.23 ตามลำดับ และ hue angle เท่ากับ 89.69±0.01 และ 89.68±0.01 ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า มีค่า L* และ hue angle ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ แต่ค่าchroma ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 20,21,22 ตารางภาคผนวก 83,84,85 และภาพที่ 24,25 ,26)

จากผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีค่า L*,chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการทดลองของ อภิชาติ (2553) ที่พบว่า การเก็บรักษาผักชีไทยอินทรีย์ในถุงแอกทีฟ 4 ชนิด คือ M_1 M_2 M_3 และ M_4 ถุงโพลีเอทิลีนเจาะรู และ ถุงโพลีโพรพิลีนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L*,chroma และ hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน ในทำนองเดียวกันกับ บวรศักดิ์ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงพอลิเอทิลีนไม่เจาะรูเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีค่า L*,chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกัน และ Kim *et al*.,(2004) รายงานว่า การเก็บรักษาสลัดหั่นชิ้นพร้อมบริโภคไว้ในถุงพอลิเอทิลีนที่มีค่าการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 29.5 pmol S^{-1} m^{-2} Pa^{-1} มีค่า chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกันกับ การเก็บรักษาสลัดหั่นชิ้นพร้อมบริโภคไว้ในถุงพอลิเอทิลีนที่มีค่าการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 8.0 pmol S^{-1} m^{-2} Pa^{-1} ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสูญเสียน้ำหนัก

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 9.25±0.56 และ 0.41±0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า การสูญเสียน้ำหนักในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 23 ตารางภาคผนวก 50 และภาพที่ 27)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 3.46±0.76 และ 0.43±0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า การสูญเสียน้ำหนักในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 23 ตารางภาคผนวก 68 และภาพที่ 27)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 10.62±0.60 และ 0.34±0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า การสูญเสียน้ำหนักในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 23 ตารางภาคผนวก 86 และภาพที่ 27)

จากผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บรักษาส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลในรูปของไอน้ำ โดยกระบวนการการคายน้ำและการหายใจของผลิตผล (Ben-Yehoshua *et al*., 1998; Van der Steen *et al*., 2002) การบรรจุผลิตผลหั่นชิ้นพร้อมบริโภคไว้ในบรรจุภัณฑ์ประเภทดัดแปลงบรรยากาศช่วยชะลอการสูญเสียน้ำและยังช่วยรักษาความชื้นรอบๆ ผลิตผลไว้ได้ด้วย (Gorny, 1997) สอดคล้องกับ Barth and Zhuang (1996) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาบรอกโคลีที่บรรจุในถุงพลาสติกเจาะรูสูญเสียน้ำหนักมากกว่าบรอกโคลีที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่เจาะรู ซึ่งการเจาะรูถุงพอลิเอทิลีนเป็นการเพิ่มการซึมผ่านของไอน้ำที่เกิดขึ้นจากการคายน้ำและการหายใจของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงให้เกิดมากขึ้น และ Gonzalez-Aguilar *et al.* (2004) ทำการเก็บรักษาพริกหวานสีแดงหั่นชิ้นที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศ (modified

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

atmosphere packaging; MAP) สามารถรักษาคุณภาพโดยรวมของผลิตผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด

ปริมาณวิตามินซี

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 3.77±0.00 และ 3.77±0.00 มิลลิกรัม/100กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณวิตามินซีในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่(ตารางที่ 24 ตารางภาคผนวก 51 และภาพที่ 28)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ3.13±0.62 และ3.13±0.62 มิลลิกรัม/100กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณวิตามินซีในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่(ตารางที่ 24 ตารางภาคผนวก 69 และภาพที่ 28)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 4.40±0.63 และ 4.40±0.63 มิลลิกรัม/100กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณวิตามินซีในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 24 ตารางภาคผนวก 87 และภาพที่ 28)

จากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันสอดคล้องกันกับ Fonseca *et al.* (2003) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผักคะน้าหั่นชิ้นพันธุ์ Galenga ไว้ในสภาพควบคุมบรรยากาศต่าง ๆ กันมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันกับผักคะน้าที่เก็บรักษาในชุดควบคุม ในทำนองเดียวกันกับ วิษณุ และคณะ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อแปรรูปพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 2 และ8 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี และ เมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณวิตามินซีในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ อาจเนื่องมาจากระหว่างกระบวนการชราภาพของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงเอนไซม์ ascorbate peroxidase มีกิจกรรมลดลง ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยา ascorbate peroxidation ลดลงตามไปด้วย ส่งผลให้ปริมาณวิตมินซีของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงมีปริมาณคงที่ระหว่างการเก็บรักษาหรือเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Jimenez *et al*., 2002) สอดคล้องกับ Gonzalez-Aguilar *et al.* (2004) ที่รายงานว่า ปริมาณวิตามินซีของพริกหวานพร้อมปรุงมีค่าคงที่เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 14 วัน

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 2.53±0.15 และ 2.87±0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 25 ตารางภาคผนวก 52 และภาพที่ 29)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 2.07±0.03 และ 2.13±0.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 25 ตารางภาคผนวก 70 และภาพที่ 29)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเท่ากับ 2.97±0.18 และ 2.70±0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 25 ตารางภาคผนวก 88 และภาพที่ 29)

จากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกันกับ พรรณี , (2551) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาเห็ดฟางในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส โดยบรรจุถาดโฟมแล้วใส่ถุงพลาสติก PE ปิดปากถุงไม่เจาะรูและบรรจุถาดโฟมแล้วใส่ถุงพลาสติกชนิด PE ปิดปากถุงเจาะรูขนาดเล็ก ด้วยเข็มฉีดยา จำนวน 16 รู ปริมาณของแข็งที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละลายน้ำได้ของเห็ดฟางที่บรรจุในภาชนะทั้งสองมีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อเก็บรักษานาน 6 วันและ Roccul , (2004) รายงานว่า แอปเปิลหั่นชิ้นพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาในสภาพการบรรจุที่มี ก๊าซออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0.5% มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างจากการเก็บรักษาแอปเปิลหั่นชิ้นพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาในสภาพการบรรจุปกติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ปริมาณคลอโรฟิลล์

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.024±0.003 และ 0.024±0.010 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 26 ตารางภาคผนวก 53 และภาพที่ 30)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.009±0.001และ 0.007±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 26 ตารางภาคผนวก 71 และภาพที่ 30)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.011±0.006 และ 0.011±0.003 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 26 ตารางภาคผนวก 89 และภาพที่ 30)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เท่ากับ0.010±0.001และ0.009±0.004 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกจากนั้นค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 27 ตารางภาคผนวก 54 และภาพที่ 31)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เท่ากับ 0.005±0.001และ 0.004±0.001 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกจากนั้นค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 27 ตารางภาคผนวก 72 และภาพที่ 31)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เท่ากับ 0.007±0.002 และ 0.004±0.001มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกจากนั้นค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 27 ตารางภาคผนวก 90 และภาพที่ 31)

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.033±0.004 และ 0.033±0.014 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 28 ตารางภาคผนวก 55 และภาพที่ 32)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.014±0.002 และ 0.011±0.002 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 28 ตารางภาคผนวก 73 และภาพที่ 32)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด เท่ากับ 0.017±0.008 และ 0.015±0.004 มิลลิกรัม/100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 28 ตารางภาคผนวก 91 และภาพที่ 32)

จากผลการทดลอง เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ อาจเนื่องมาจากการทดลองมีการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงในถุงทั้งสองไว้ที่อุณหภูมิต่ำ คือ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหลังการเก็บเกี่ยวการเก็บรักษาผลิตผลไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยชะลอกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ภายในเซลล์พืชให้เกิดช้าลง อีกทั้งยัง ช่วยชะลอกระบวนการเสื่อมสลาย รวมถึงการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ด้วย (ดนัยและนิธิยา, 2548; Lipton, 1987) จากการทดลองของ Nam and Known (1997) พบว่าการเก็บรักษาผักกาดหอมชนิดใบไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเท่ากับ 54 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันเริ่มต้นการศึกษา ในขณะที่ผักกาดหอมที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเท่ากับ 64 เปอร์เซ็นต์จากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา จากผลการทดลองสอดคล้องกันกับการทดลองของ เกษม (2553) ที่ทำการทดลอง เก็บรักษายอดซาโยเต้อินทรีย์ในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูถุงโพลีโพรพิลีนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศ และถุงแอกทีฟ 4 ชนิด คือ M_1 M_2 M_3 และ M_4 พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษายอดซาโยเต้อินทรีย์ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันกับ บวรศักดิ์ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงพอลิเอทิลีนไม่เจาะรูเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด ไม่แตกต่างกัน

ปริมาณแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 19.58±0.02 และ 18.53±0.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลงเล็กน้อยในช่วงแรกหลังจากนั้นค่อนข้างคงที่และ ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 29 ตารางภาคผนวก 56 และภาพที่ 33) แต่ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีผลต่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงแรกหลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ (ตารางที่30 ตารางภาคผนวก 57 และภาพที่ 34)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 19.23±0.06 และ 18.81±0.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลงเล็กน้อยและผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 29 ตารางภาคผนวก 74และภาพที่ 33) แต่ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุง (ตารางที่30 ตารางภาคผนวก 75 และภาพที่ 34)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 19.29±0.01 และ 18.44±0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลงเล็กน้อยและ ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 29 ตารางภาคผนวก 92และภาพที่ 33) แต่ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุง (ตารางที่30 ตารางภาคผนวก 93 และภาพที่ 34)

จากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ทั้งนี้เนื่องจากถุงถุงพอลิเอทิลีนมีการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร จำนวน 18 รู จึงทำให้การถ่ายเทของอากาศระหว่างสิ่งแวดล้อมกับอากาศภายในถุงเป็นไปได้อย่างอิสระและการเก็บรักษาผลิตผลแบบ modified-atmosphere packages ส่งผลให้ปริมาณแก๊ส O_2 ภายในบรรจุภัณฑ์ลดลง (Kader,1986) แต่ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุง อาจเป็นเพราะผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงทั้งสองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหลังการเก็บเกี่ยว คือ 0 องศาเซลเซียส (ดนัย และ นิธิยา , 2548) ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ต่ำอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งอุณหภูมิต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตผลให้ยาวนานขึ้น เพราะอุณหภูมิต่ำช่วยชะลอปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์พืชให้ดำเนินช้าลง และช่วยลดอัตราการหายใจของผลิตผล (สายชล, 2528) ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงที่เพิ่มสูงขึ้นเกิดจากแก๊สออกซิเจนถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทำให้ในระหว่างการเก็บรักษาความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนมีค่าลดลงในคณะที่ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มสูงขึ้น (อศิราและคณะ,2549) ดังนั้นการเก็บผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองไว้ที่อุณหภูมิต่ำจึงทำให้มีอัตราการหายใจที่ต่ำส่งผลให้ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีการลดลงของแก๊สออกซิเจนเพียงเล็กน้อยเนื่องจากถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจน้อยและชนิดของบรรจุภัณฑ์จึงไม่มีผลต่อปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงเนื่องจากมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกมาจากกระบวนการหายใจน้อยมาก ซึ่งการใช้แผ่นพลาสติกฟิล์มห่อผลิตผลก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะซึมผ่านเข้าออกได้ง่ายกว่าก๊าซออกซิเจนดังนั้นอัตราการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจจึงน้อยกว่าอัตราการหายไปของก๊าซออกซิเจน (Thompson, 1996)

ปริมาณสารประกอบฟีนอล

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 91.86±2.25 และ 78.46±3.61 µg GAE/gFW ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณสารประกอบ ฟีนอลในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 31 ตารางภาคผนวก 58 และภาพที่ 35)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 76.02±4.22 และ 80.90±5.23 µg GAE/gFW ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณสารประกอบฟีนอลในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 31 ตารางภาคผนวก 76 และภาพที่ 35)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 68.71±1.89 และ 60.19±2.93 µg GAE/gFW ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณสารประกอบฟีนอลในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 31 ตารางภาคผนวก 94 และภาพที่ 35)

จากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟสอดคล้องกันกับการทดลองของ Alasalvar *et al*.,(2005) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาแครอทสีม่วงพร้อมบริโภคไว้ในสภาพปกติมีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีแก๊สไนโตรเจน 90 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สออกซิเจน5 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 8 วันซึ่ง Ke and Saltviet (1989) รายงานว่า ภายใต้สภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำ ทำให้ผักกาดหอมห่อมีการสร้างเอทิลีนและมีอัตราการหายใจลดลง รวมทั้งมีกิจกรรมของเอนไซม์ PAL และการสร้างสารประกอบฟีนอลลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Jamie and Saltveit (2002) ที่รายงานว่า ในสภาพบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจน 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลในผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นและผักกาดหอมใบเขียวลดลงประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพปกติ

จากการทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกัน ซึ่งให้ผลการทดลองที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองใน ฤดูร้อน และ ฤดูหนาว อาจเนื่องมาจาก สภาพแวดล้อมที่ผลิตผลได้รับในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสง ลม ลักษณะดิน ระดับความสูง และปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลในช่วงการเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยวได้ คุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น อัตราการหายใจ อัตราการคายน้ำ ส่วนประกอบทางเคมี ระยะเวลาที่เก็บรักษา ลักษณะที่ปรากฏภายนอก โครงสร้างทางกายภาพ การเน่าเสีย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลมาจากสภาพแวดล้อมที่ผลิตผลได้รับในช่วงระหว่างการเจริญเติบโต (Pantastico, 1975) อุณหภูมิและความเข้มของแสงจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของผัก เช่น ฤดูกาลที่ปลูก สามารถช่วยประเมินปริมาณวิตามินซี แคโรทีน ไรโบฟลาวิน และไทอามีนได้ ปริมาณน้ำฝนมีผลมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำของพืชซึ่งอาจส่งผลถึงส่วนประกอบทางเคมีของผลิตผล (Kader, 2002) มะเขือเทศที่ปลูกในช่วงที่อุณหภูมิกลางคืนสูง มีอัตราการหายใจสูงกว่าผลมะเขือเทศที่ปลูกในช่วงที่มีอุณหภูมิกลางคืนต่ำ และในฤดูร้อนระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลมะเขือเทศลดลง (Pantastico, 1975) ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่ทำการทดลองในฤดูฝนจะให้ผลการทดลองที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองใน ฤดูร้อน และ ฤดูหนาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของฤดูกาลที่ทำการทดลองซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลในช่วงการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกันกับการทดลองของ Alasalvar (2005) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาแครอทสีส้มพร้อมบริโภคไว้ในสภาพที่มีแก๊สออกซิเจน 95 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกันกับการเก็บรักษาในสภาพปกติ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 6 วันในทำนองเดียวกันกับเกษม,(2553) ที่รายงานว่า ยอดซาโยเต้อินทรีย์ที่เก็บรักษาในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรู และถุงแอกทีฟชนิด $M_2 M_3$ และ M_4 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกันที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน และ อภิชาติ (2553) พบว่า ผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาในถุงแอกทีฟมีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกันกับผักชีไทยอินทรีย์ในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรู ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา โดยปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีน้อยกว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ คือ มีค่าเท่ากับ 7.56±0.02 และ 8.70±0.06 $\log_{10}$ จำนวนโคโลนี/กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 32 ตารางภาคผนวก 59 และภาพที่36)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาโดยผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและบรรจุในถุงแอกทีฟ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือมีค่าเท่ากับ 7.98±0.35 และ7.97±0.03 $\log_{10}$ จำนวนโคโลนี/กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 32 ตารางภาคผนวก 77 และภาพที่36)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา โดยปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บรรจุในถุงแอกทีฟมีน้อยกว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุง พอลิเอทิลีนเจาะรูคือ มีค่าเท่ากับ 8.27±0.08 และ 7.59±0.05 $\log_{10}$ จำนวนโคโลนี/กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในถุงทั้งสองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 32 ตารางภาคผนวก 95 และภาพที่36)

ผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา สอดคล้องกับการทดลองของ Prakash (2000) ที่ทดลอง เก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่งไว้ในสภาพการดัดแปลงบรรยากาศร่วมกับการฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน ในทำนองเดียวกันกับบวรศักดิ์ (2545) ที่รายงานว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในทุกพอลิเอทิลีนเจาะรู และที่ไม่เจาะรูมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นทำการทดลองและ Bai *et al*.,(2003) รายงานว่า การเก็บรักษา honeydew หั่นชิ้นในสภาพการบรรจุแบบ Passive MAP Active MAP และ สภาพการบรรจุปกติมีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บรักษา

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ 6.30±0.15 และ 8.50±0.43 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 33 ตารางภาคผนวก 60 และภาพที่37)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ 6.10±0.28 และ 8.90±0.28 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 33 ตารางภาคผนวก 78 และภาพที่37)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ 8.30±0.40 และ 10.90±0.28 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 33 ตารางภาคผนวก 96 และภาพที่37)

จากผลการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟ เนื่องจากการทดลอง พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยกว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู การเก็บรักษาผลิตผลในสภาพที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจซึ่งมีผลไปถึงการลดอัตราการผลิตเอทิลีน (นินนาท, 2525) การเสื่อมสภาพของผลิตผลสดเกิดจากหลายปัจจัย เช่น อัตราการหายใจที่สูงของผลิตผล การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี การสังเคราะห์เอทิลีน การเกิดบาดแผลทางกายภาพ การสูญเสียน้ำ การผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเกิดโรค ดังนั้น เก็บการรักษาผลิตผลในสภาพที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำจึงสามารถลดการเสื่อมสภาพ ดังกล่าวของผลิตผลได้ Kader (1986) การลดลงของปริมาณก๊าซออกซิเจนนอกจากจะลดอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนแล้ว ยังสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตผลได้ Thompson (1996) ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกันกับ วรรณี และคณะ(2553) รายงานว่า ผักสลัดที่บรรจุในถุงแอกทีฟและบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส พบว่า ผักสลัดที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีอายุการเก็บรักษานาน 14 วัน ซึ่งมีอายุการเก็บรักษานานกว่าผักสลัดที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูที่มีอายุการเก็บรักษานาน 8 วัน ในทำนองเดียวกันกับ Lu (2007) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผักฮ้องเต้หั่นชิ้นไว้ในถุงที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (MAP)ให้มี แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานาน 10 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาผักฮ้องเต้หั่นชิ้นไว้ในถุง PE และPOPP (perforated oriented polypropylene) มีอายุการเก็บรักษานาน 6 และ 4 วัน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด (คะแนน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	3.10±0.27	2.70±0.15	2.00±0.00[b]
ถุงแอกทีฟ	2.70±0.15	2.70±0.15	2.70±0.15[a]
2-Tail Sig	0.22	1.00	0.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 1 คือ ไม่เกิดสีน้ำตาล ถึงเกิดสีน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 2 คือ เกิดสีน้ำตาลเล็กน้อย หมายถึง มีสีเหลืองอ่อน คิดเป็นระดับการเกิดสีน้ำตาลระหว่าง 20-40 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 3 คือ เกิดสีน้ำตาลปานกลาง หมายถึง มีสีน้ำตาลปนเหลือง คิดเป็นระดับการเกิดสีน้ำตาลระหว่าง 40-60 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 4 คือ เกิดสีน้ำตาลมาก หมายถึง มีสีสนิมปนน้ำตาล คิดเป็นระดับการเกิดสีน้ำตาลระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 5 คือ เกิดสีน้ำตาลมากที่สุด หมายถึง มีสีสนิมเข้มปนน้ำตาล คิดเป็นระดับการเกิดสีน้ำตาลมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 17 การเกิดกลิ่นผิดปกติ (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	การเกิดกลิ่นผิดปกติ (คะแนน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
ถุงแอกทีฟ	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
2-Tail Sig	-	-	-

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 1 คือ ไม่เกิดกลิ่นผิดปกติ

ระดับที่ 2 คือ เกิดกลิ่นผิดปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 18 การสูญเสียความกรอบ (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	การสูญเสียความกรอบ (คะแนน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	3.00±0.00[a]	2.30±0.15[a]	2.00±0.00[a]
ถุงแอกทีฟ	1.40±0.16[b]	1.00±0.00[b]	1.00±0.00[b]
2-Tail Sig	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 1 คือ ผักมีลักษณะกรอบ
ระดับที่ 2 คือ ผักมีลักษณะเหี่ยวเล็กน้อย 20-40 เปอร์เซ็นต์
ระดับที่ 3 คือ ผักมีลักษณะเหี่ยวปานกลาง 40-60 เปอร์เซ็นต์
ระดับที่ 4 คือ ผักมีลักษณะเหี่ยวมาก 60-80 เปอร์เซ็นต์
ระดับที่ 5 คือ ผักมีลักษณะเหี่ยวมากที่สุด มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 19 คุณภาพการยอมรับโดยรวม (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	คุณภาพการยอมรับโดยรวม (คะแนน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	3.40±0.16[a]	3.30±0.15[a]	2.30±0.15
ถุงแอกทีฟ	2.30±0.15[b]	2.00±0.00[b]	2.00±0.00
2-Tail Sig	0.00	0.00	0.08

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 1 คือ พอใจมากที่สุด
ระดับที่ 2 คือ พอใจมาก
ระดับที่ 3 คือ พอใจ
ระดับที่ 4 คือ ไม่พอใจ
ระดับที่ 5 คือ ไม่พอใจมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 20 ค่า L* ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ค่า L*		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	57.78±2.04	65.04±2.63	56.22±2.68
ถุงแอกทีฟ	55.00±2.74	62.70±2.72	57.24±1.91
2-Tail Sig	0.43	0.55	0.76

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 21 ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ค่า chroma		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	27.73±2.21	21.29±2.18	18.40±3.29
ถุงแอกทีฟ	24.18±1.59	20.33±3.47	19.99±2.23
2-Tail Sig	0.21	0.82	0.70

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 22 ค่า hue angle (องศา) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ค่า hue angle (องศา)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	89.68±0.00	89.68±0.00	89.69±0.01
ถุงแอกทีฟ	89.68±0.00	89.68±0.00	89.68±0.01
2-Tail Sig	1.00	1.01	0.64

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 23 การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	9.25±0.56[a]	3.46±0.76[a]	10.62±0.60[a]
ถุงแอกทีฟ	0.41±0.04[b]	0.43±0.03[b]	0.34±0.09[b]
2-Tail Sig	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 24 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	3.77±0.00	3.13±0.62	4.40±0.63
ถุงแอกทีฟ	3.77±0.00	3.13±0.62	4.40±0.63
2-Tail Sig	1.00	1.00	1.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 25 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	2.53±0.15	2.07±0.03	2.97±0.18
ถุงแอกทีฟ	2.87±0.17	2.13±0.12	2.70±0.26
2-Tail Sig	0.21	0.62	0.45

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 26 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.024±0.003	0.009±0.001	0.011±0.006
ถุงแอกทีฟ	0.024±0.010	0.007±0.001	0.011±0.003
2-Tail Sig	0.98	0.29	1.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 27 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.010±0.001	0.005±0.001	0.007±0.002
ถุงแอกทีฟ	0.009±0.004	0.004±0.001	0.004±0.001
2-Tail Sig	0.95	0.41	0.35

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 28 ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.033±0.004	0.014±0.002	0.017±0.008
ถุงแอกทีฟ	0.033±0.014	0.011±0.002	0.015±0.004
2-Tail Sig	0.98	0.26	0.83

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 29 ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	19.58±0.02[a]	19.23±0.06[a]	19.29±0.01[a]
ถุงแอกทีฟ	18.53±0.13[b]	18.81±0.13[b]	18.44±0.04[b]
2-Tail Sig	0.00	0.02	0.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 30 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
ถุงแอกทีฟ	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2-Tail Sig	-	-	-

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 31 ปริมาณสารประกอบฟีนอล (µg GAE /g FW) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณสารประกอบฟีนอล (µg GAE /g FW)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	91.86±2.25[a]	76.02±4.22	68.71±1.89[a]
ถุงแอกทีฟ	78.46±3.61[b]	80.90±5.23	60.19±2.93[b]
2-Tail Sig	0.01	0.49	0.04

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 32 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (log_{10} จำนวนโคโลนี/กรัมน้ำหนักสด) ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (log_{10} จำนวนโคโลนี/กรัมน้ำหนักสด)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	7.56±0.02[b]	7.98±0.35	8.27±0.08[a]
ถุงแอกทีฟ	8.70±0.06[a]	7.97±0.03	7.59±0.05[b]
2-Tail Sig	0.00	1.00	0.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 33 อายุการเก็บรักษา (วัน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

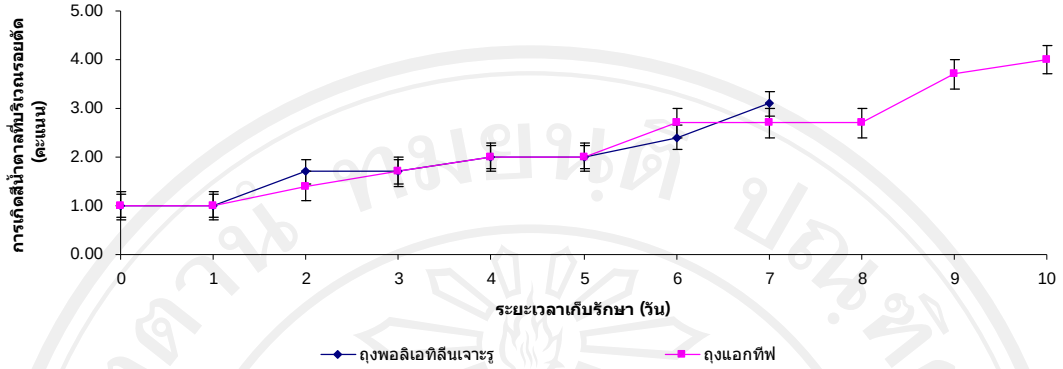
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	อายุการเก็บรักษา (วัน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	6.30±0.15[b]	6.10±0.28[b]	8.30±0.40[b]
ถุงแอกทีฟ	8.50±0.43[a]	8.90±0.28[a]	10.90±0.28[a]
2-Tail Sig	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

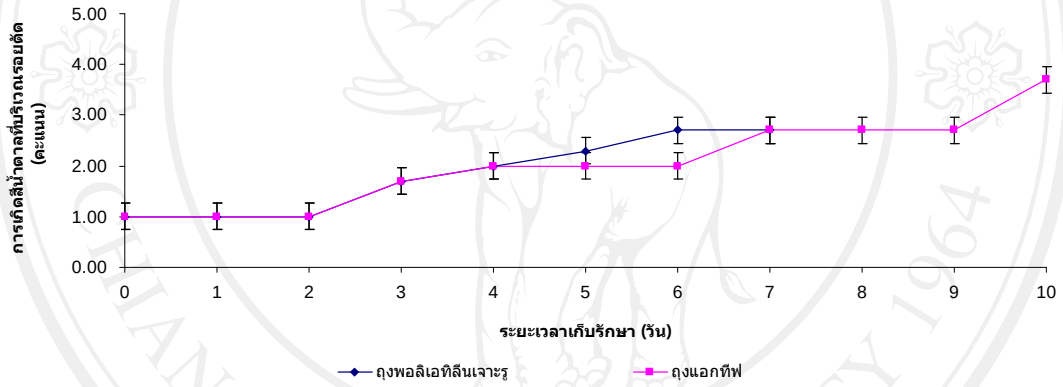
2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

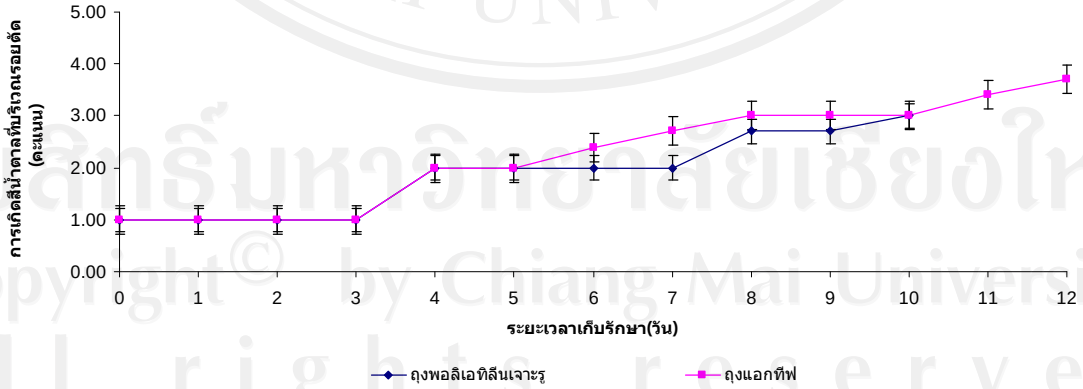
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



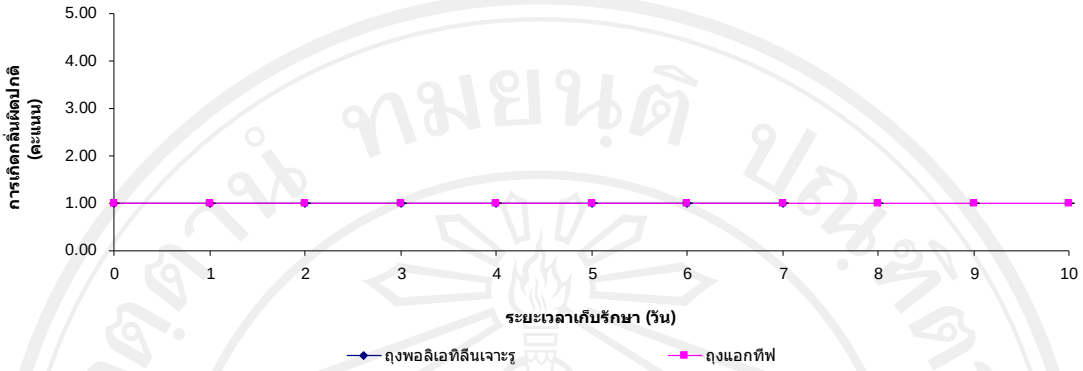
ฤดูหนาว



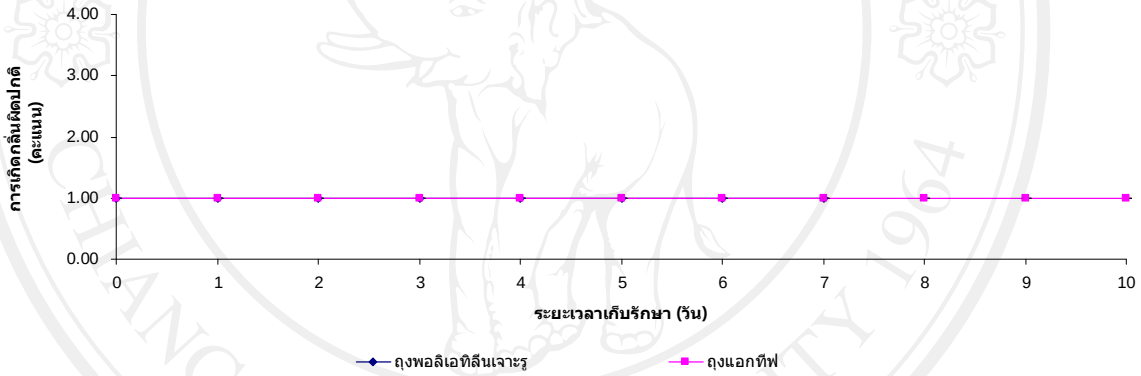
ภาพที่ 20 การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

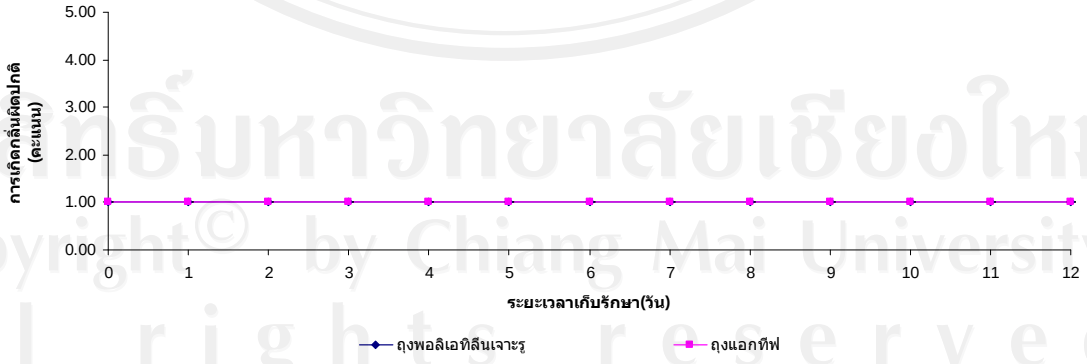
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



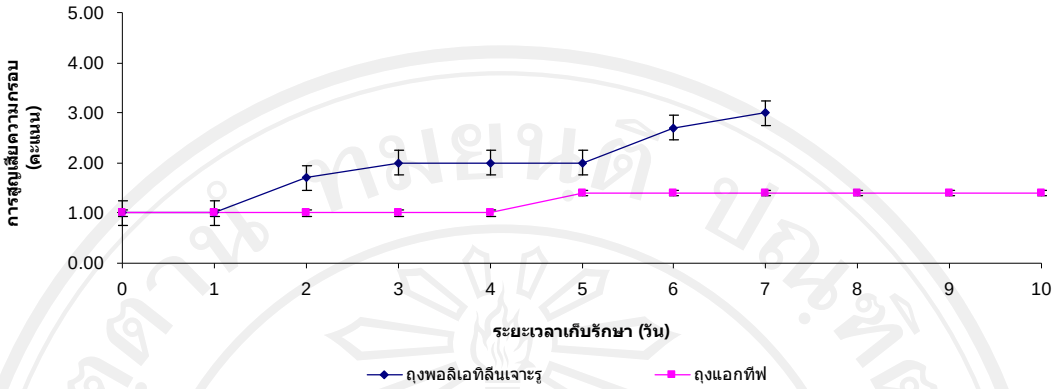
ฤดูหนาว



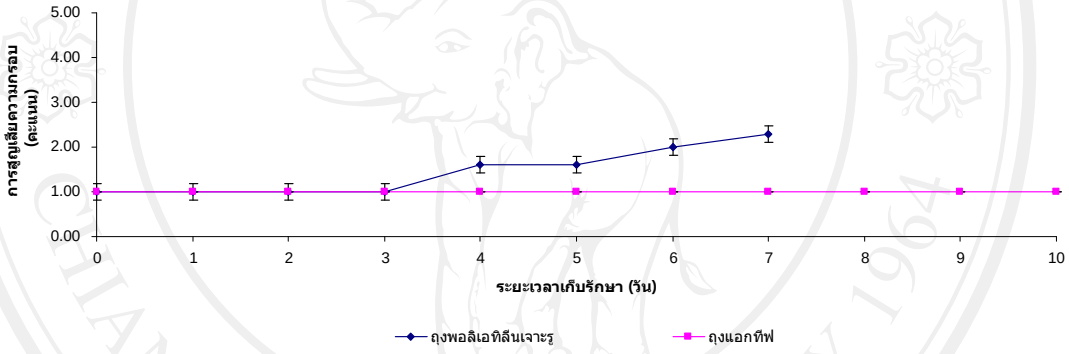
ภาพที่ 21 การเกิดกลิ่นผิดปกติ (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

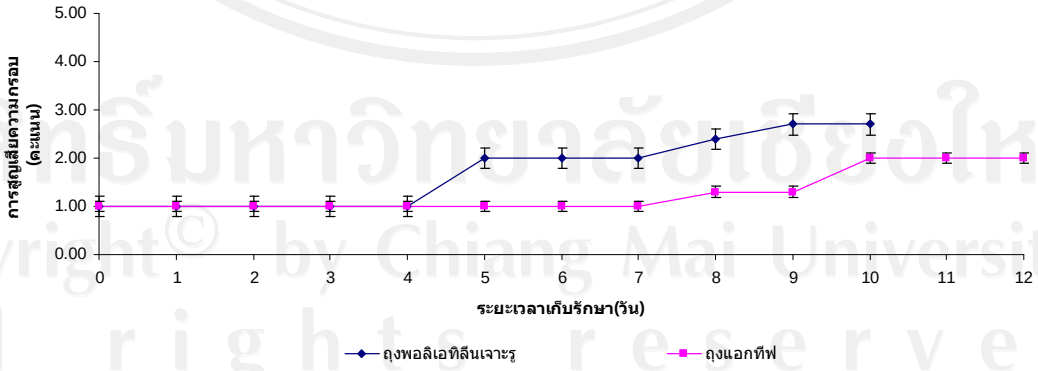
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



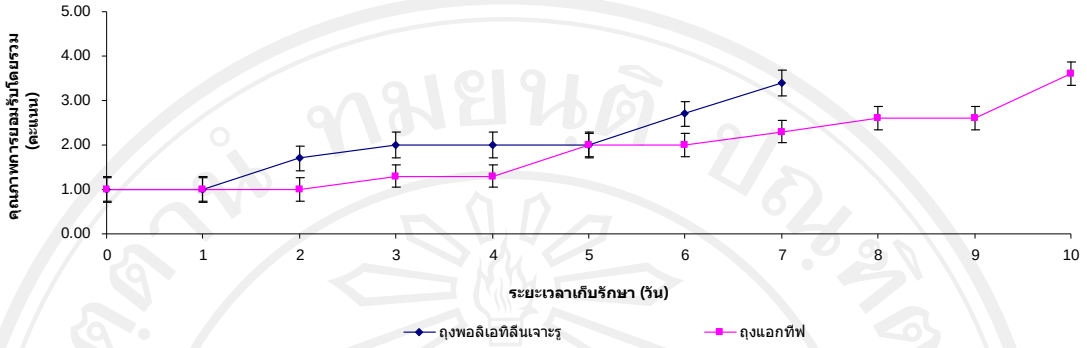
ฤดูหนาว



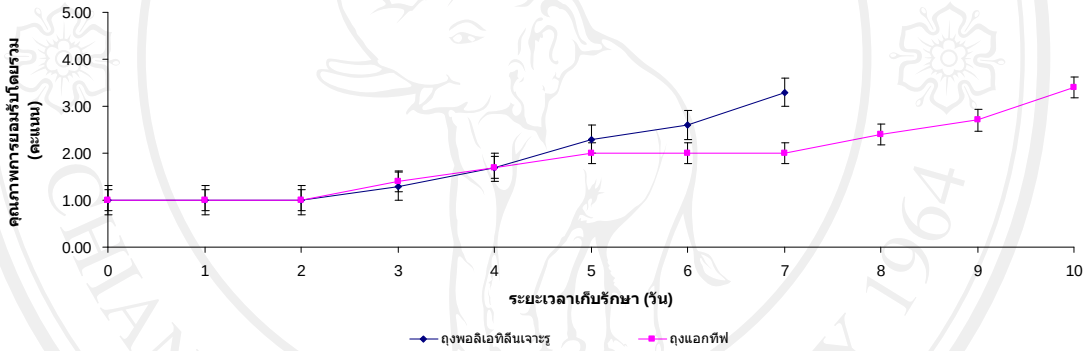
ภาพที่ 22 การสูญเสียความกรอบ (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

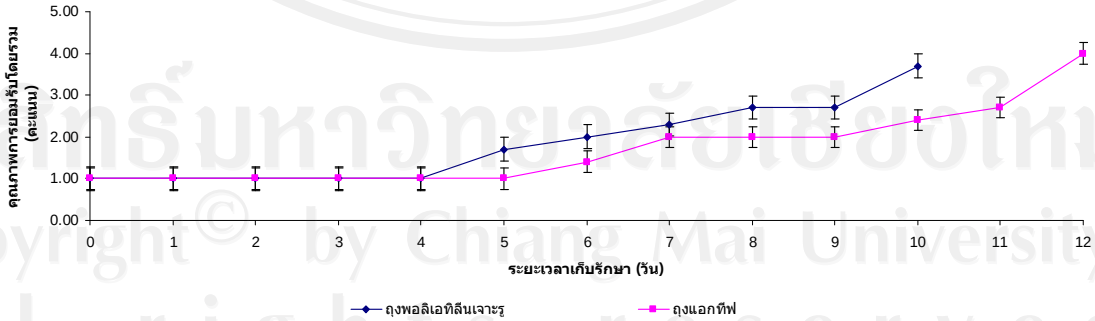
ฤดูร้อน



ฤดูฝน

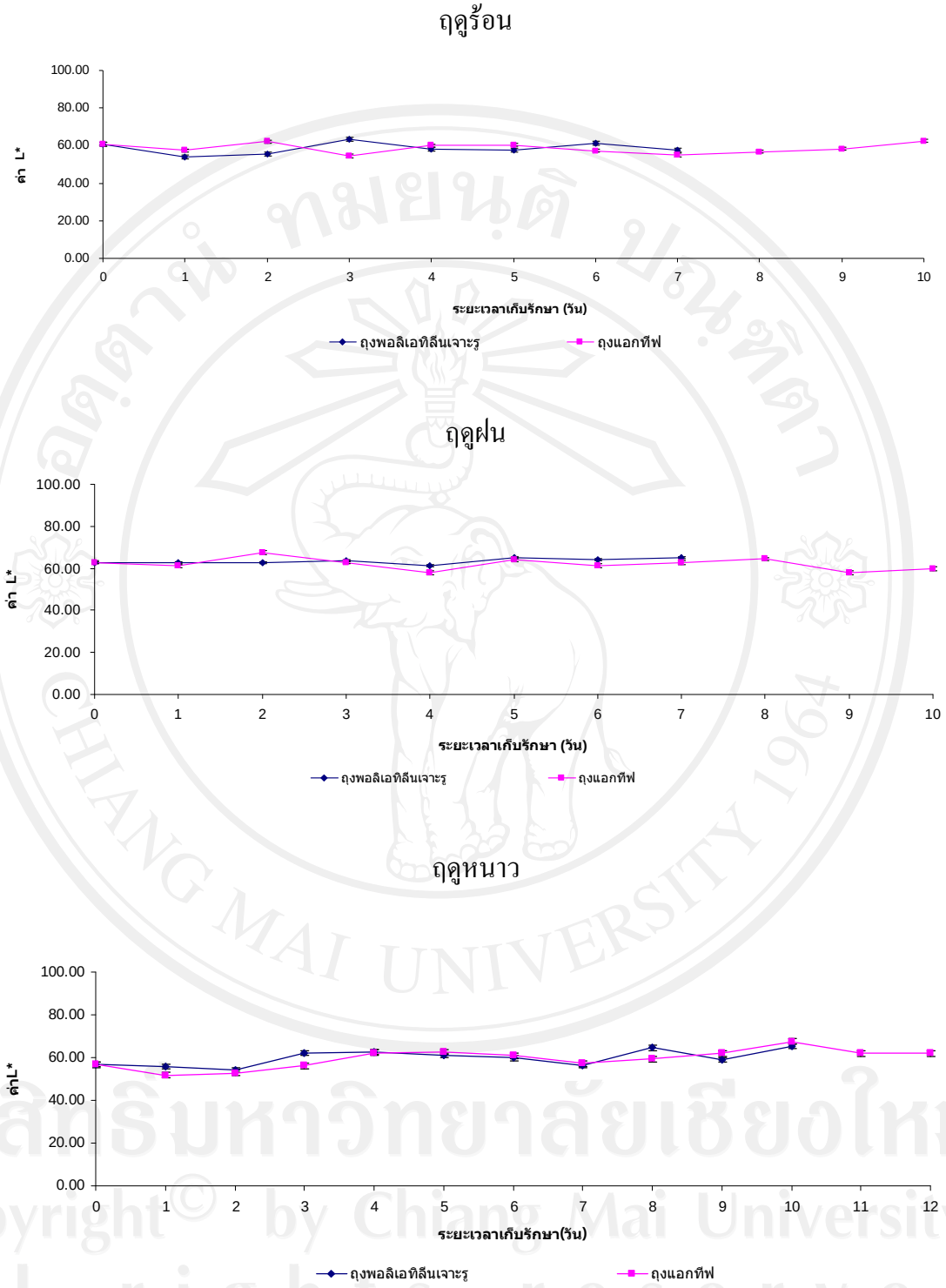


ฤดูหนาว



ภาพที่23 คุณภาพการยอมรับโดยรวม (คะแนน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

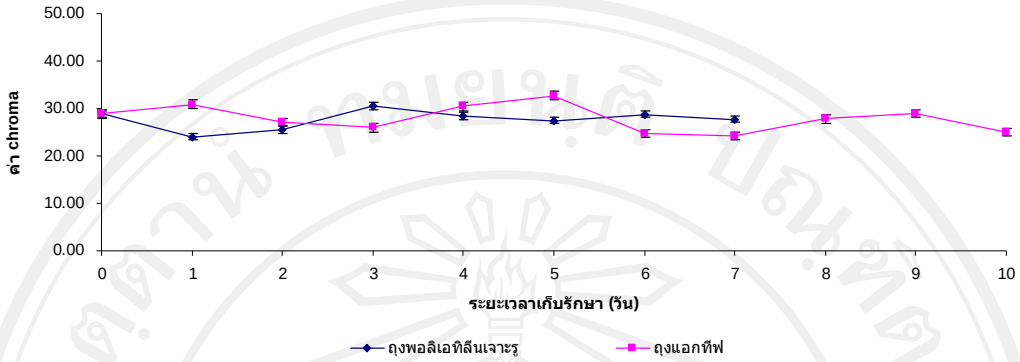
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



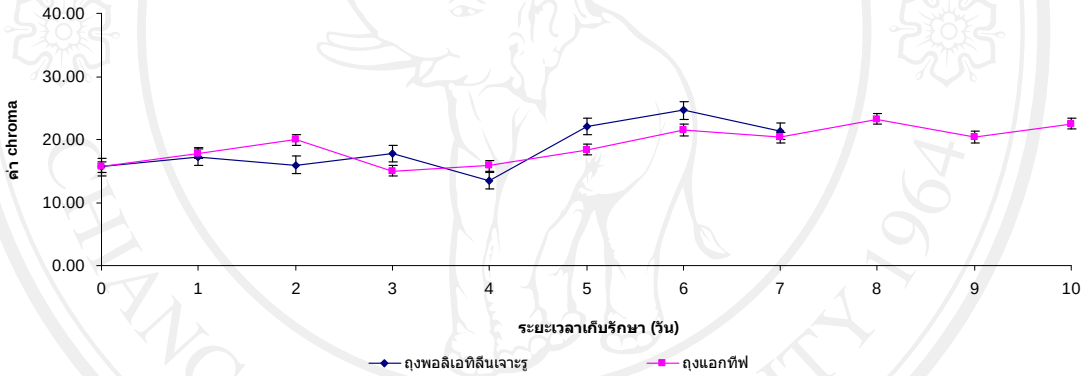
ภาพที่ 24 ค่า L* ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

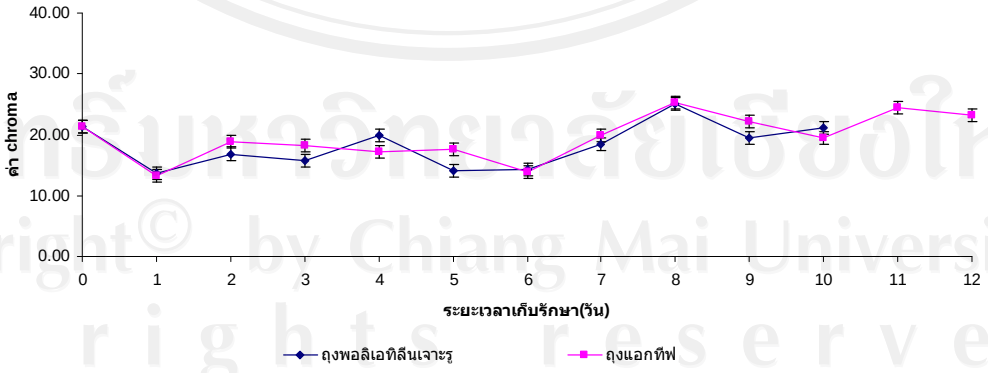
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



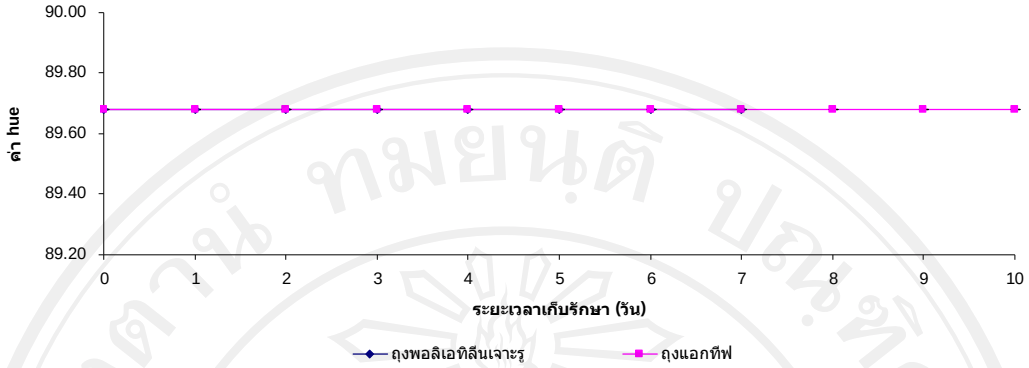
ฤดูหนาว



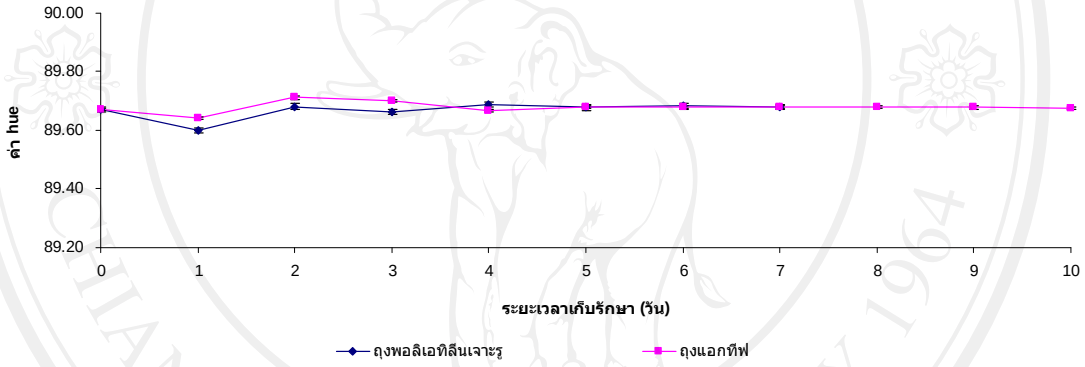
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 25 ค่า chroma ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

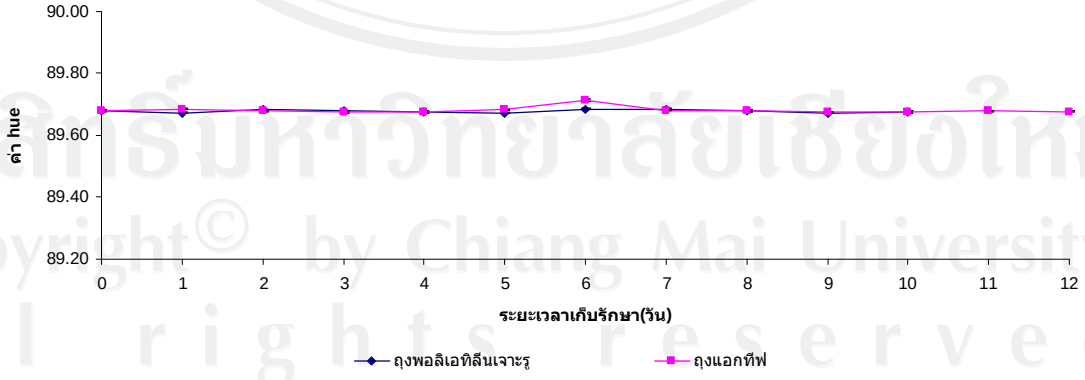
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



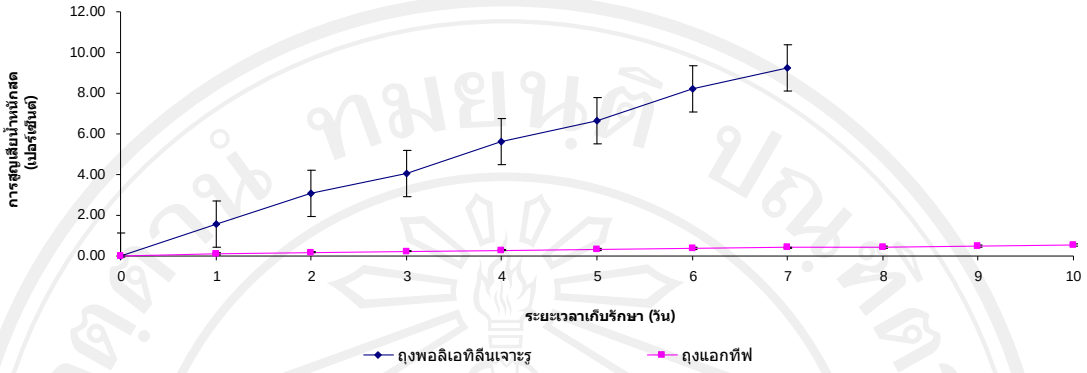
ฤดูหนาว



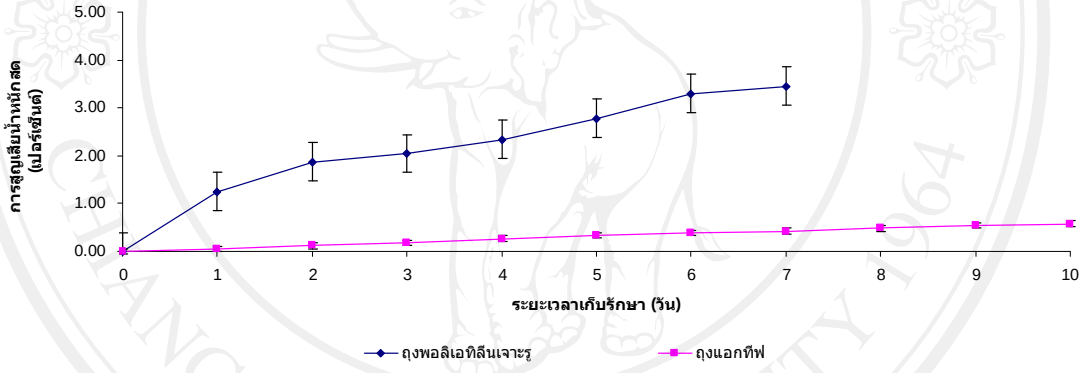
ภาพที่ 26 ค่า hue angle (องศา) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

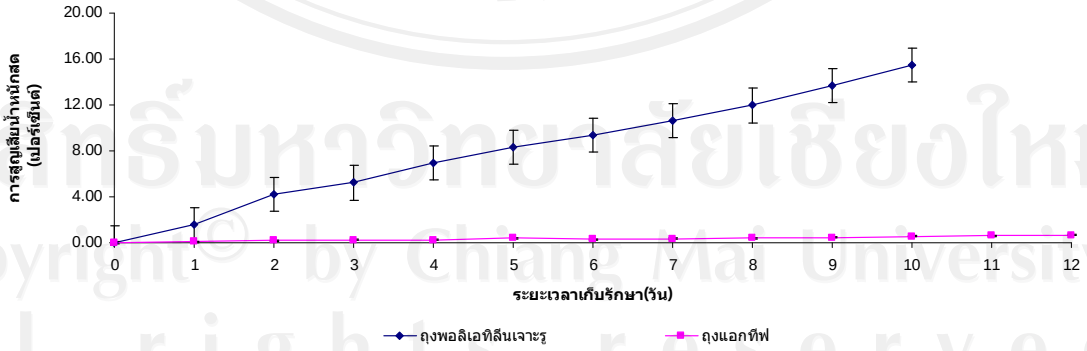
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



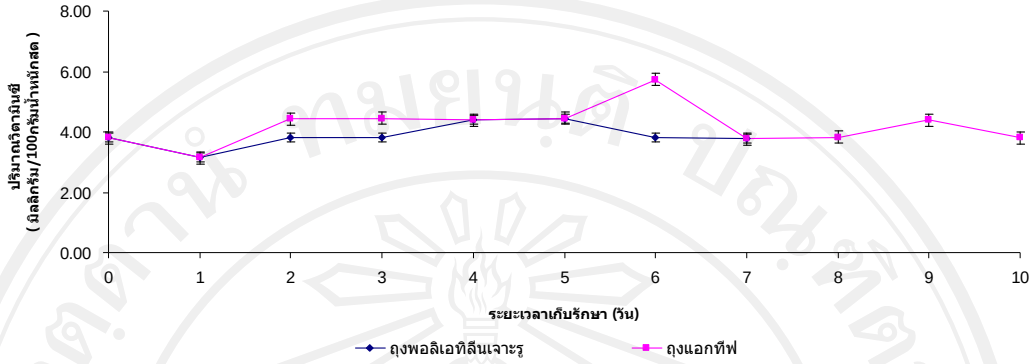
ฤดูหนาว



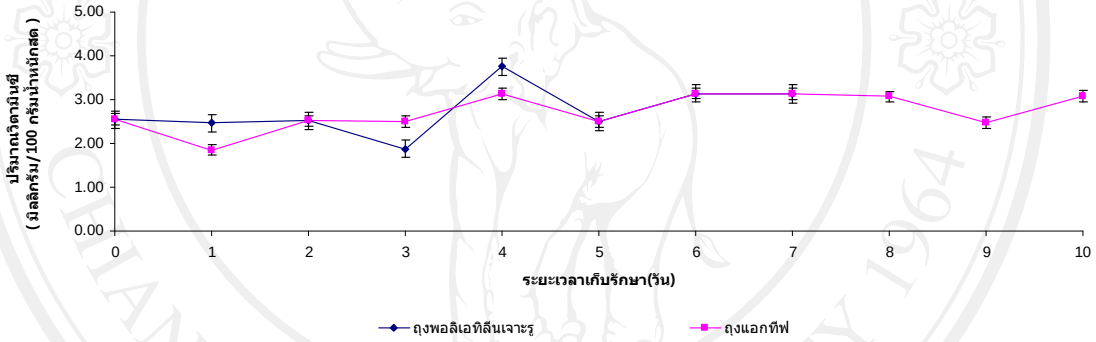
ภาพที่ 27 การสูญเสียน้ำหนัก(เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

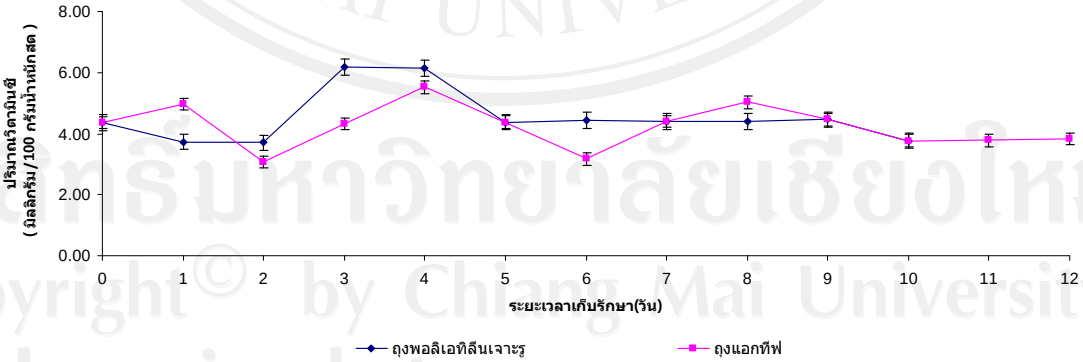
ฤดูร้อน



ฤดูฝน

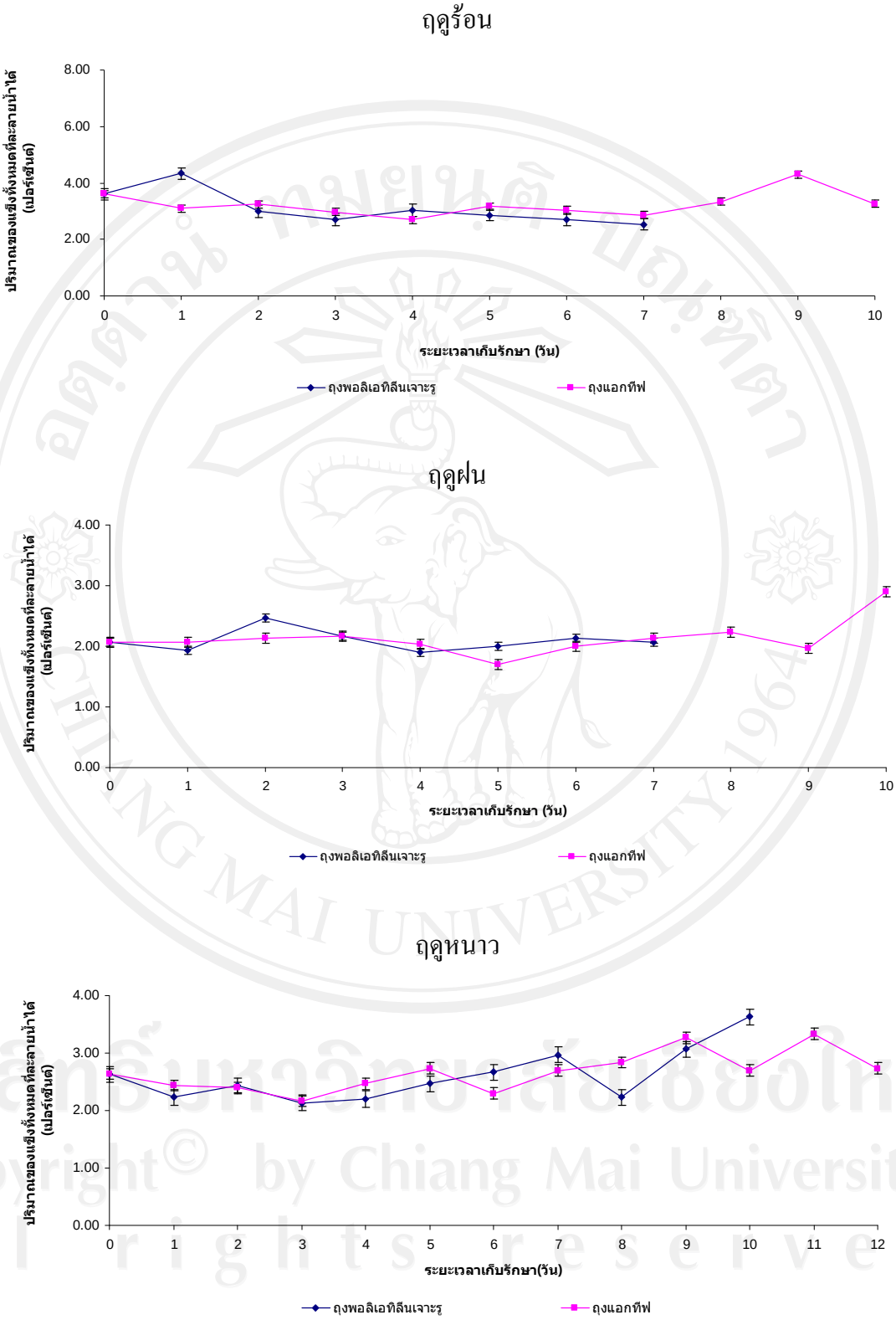


ฤดูหนาว



ภาพที่ 28 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

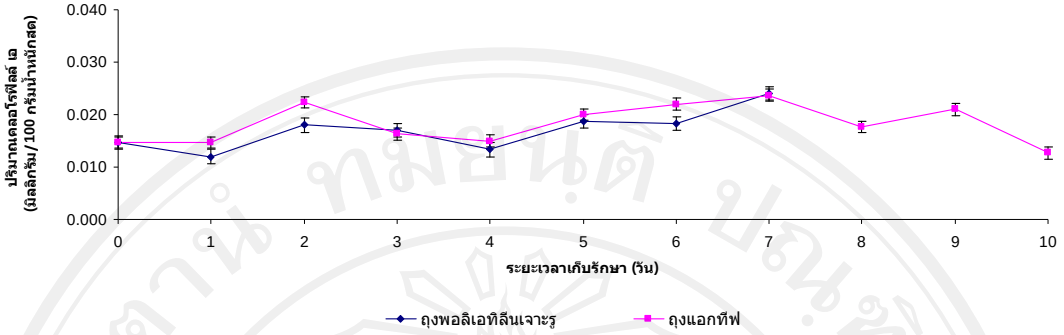
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



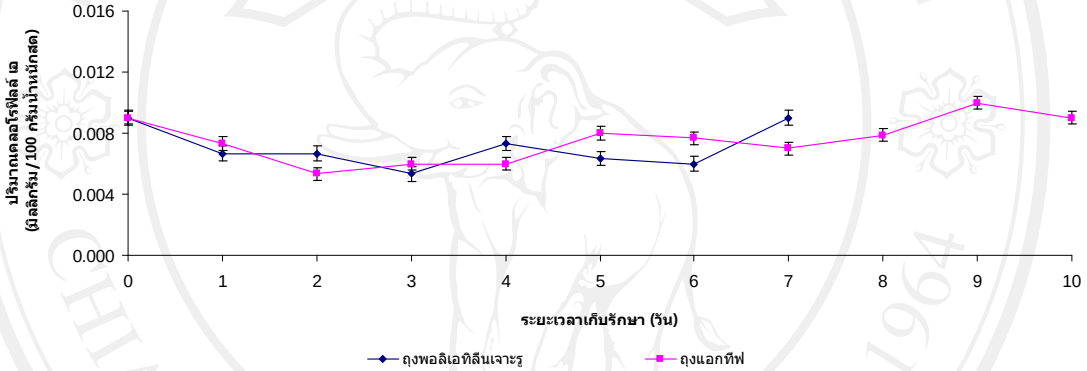
ภาพที่ 29 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

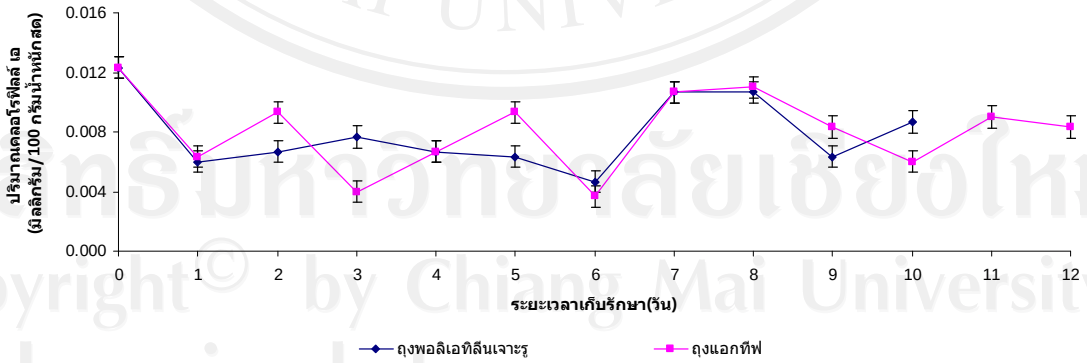
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



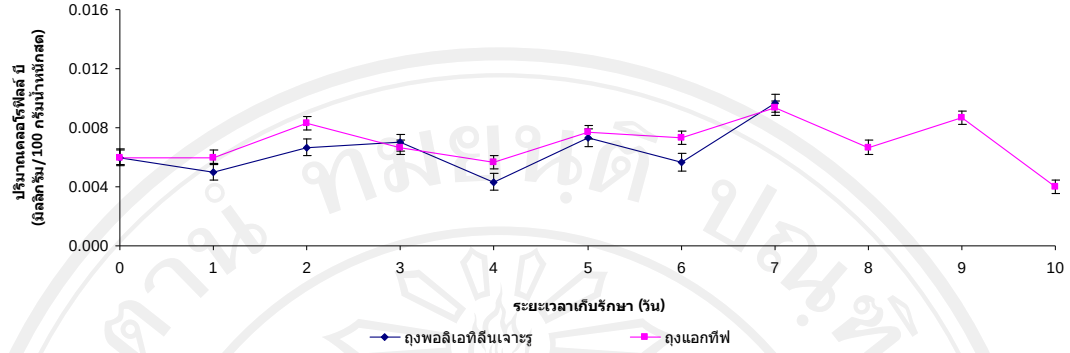
ฤดูหนาว



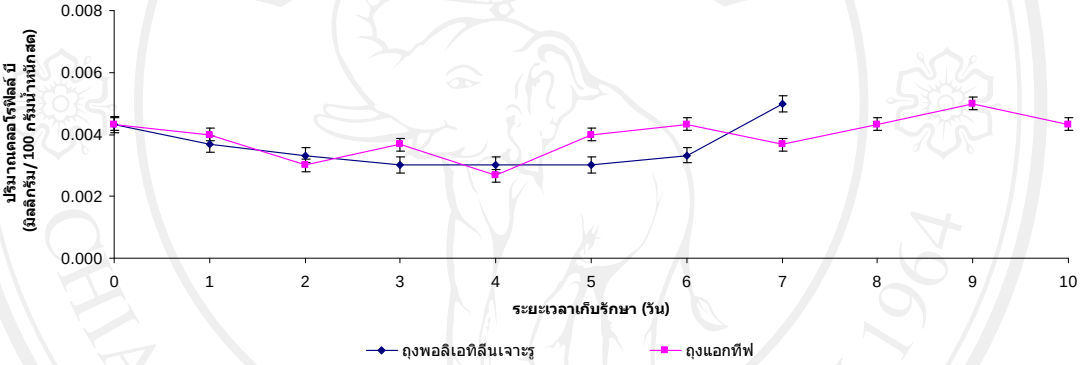
ภาพที่ 30 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

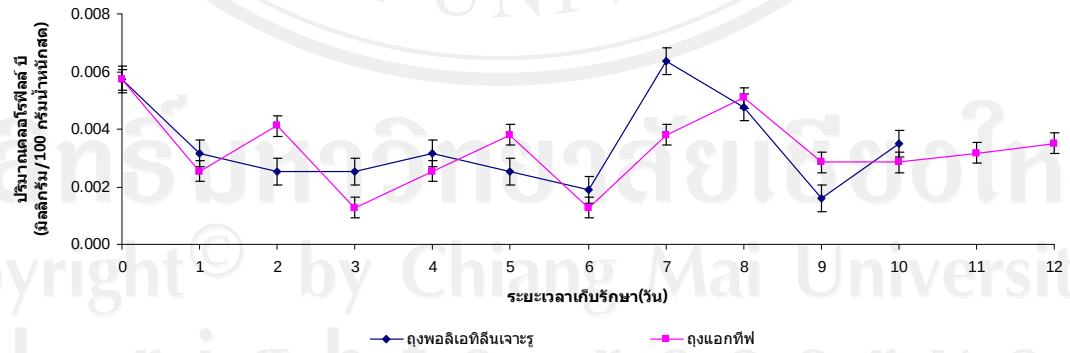
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



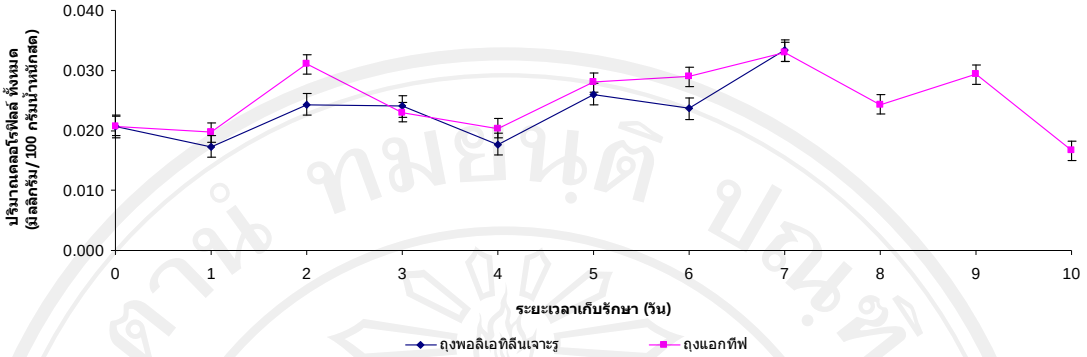
ฤดูหนาว



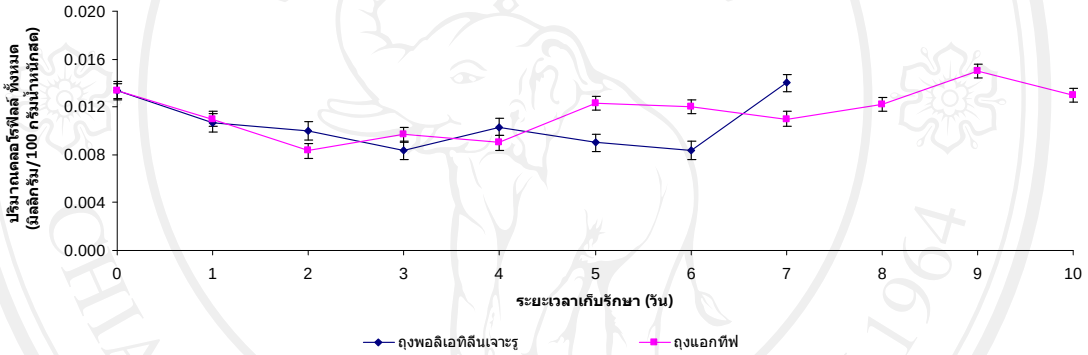
ภาพที่ 31 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

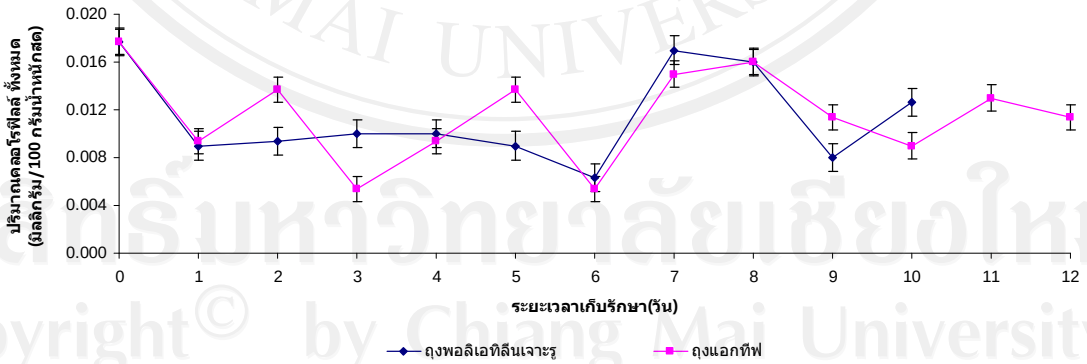
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



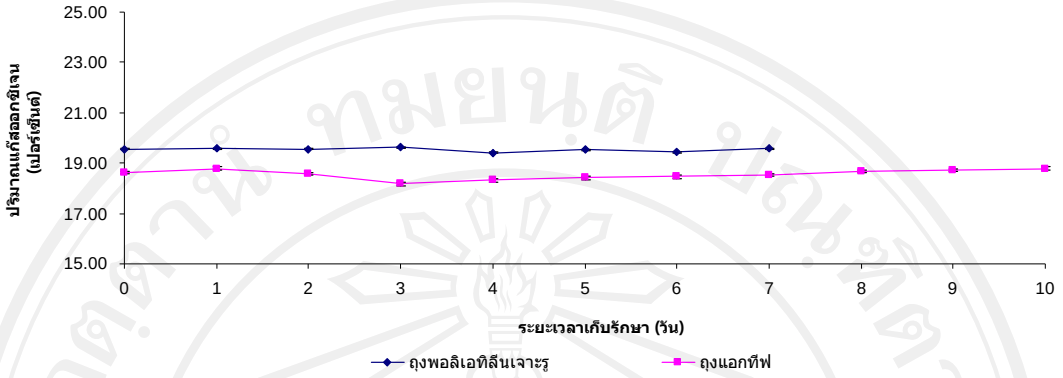
ฤดูหนาว



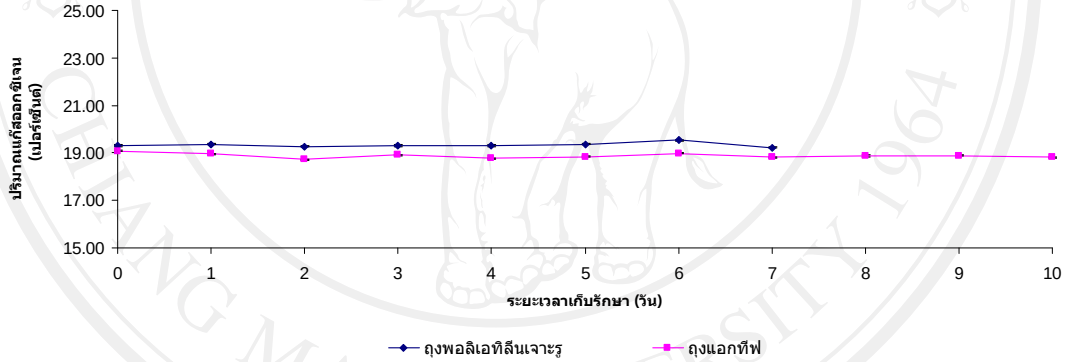
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 32 ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักกาดหอมห่อพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

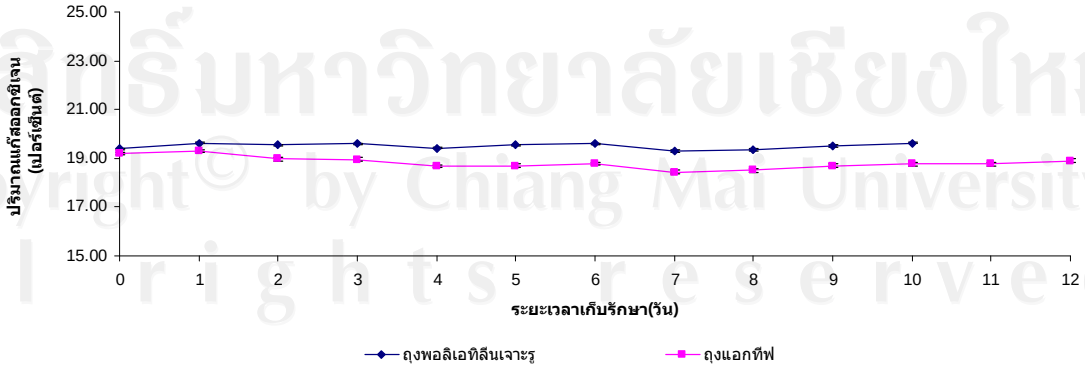
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



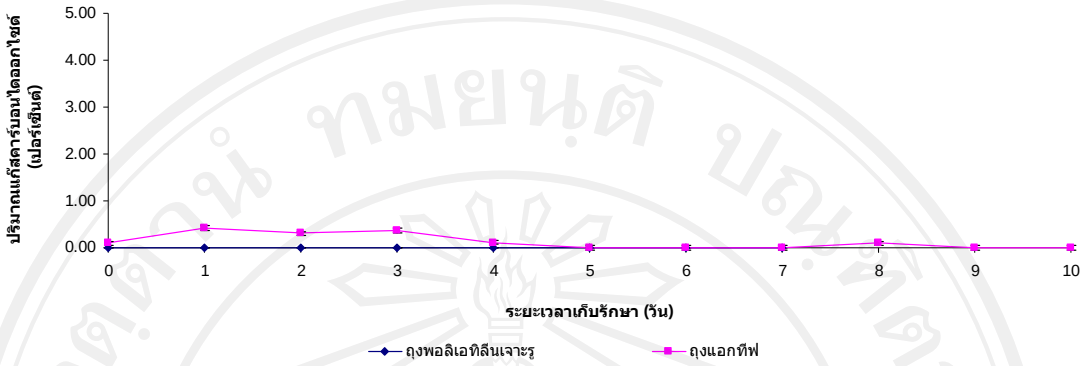
ฤดูหนาว



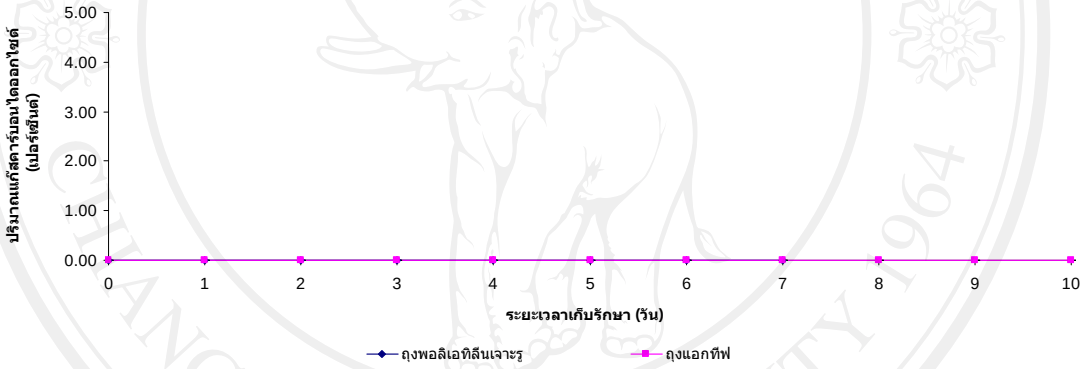
ภาพที่ 33 ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

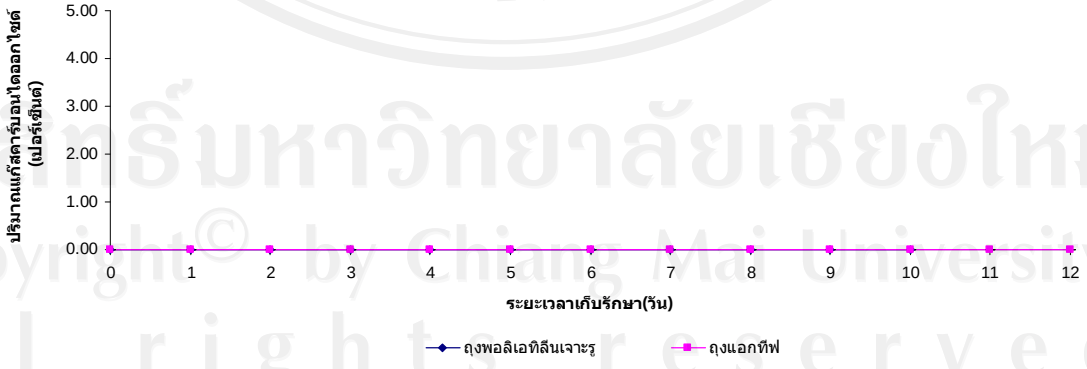
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



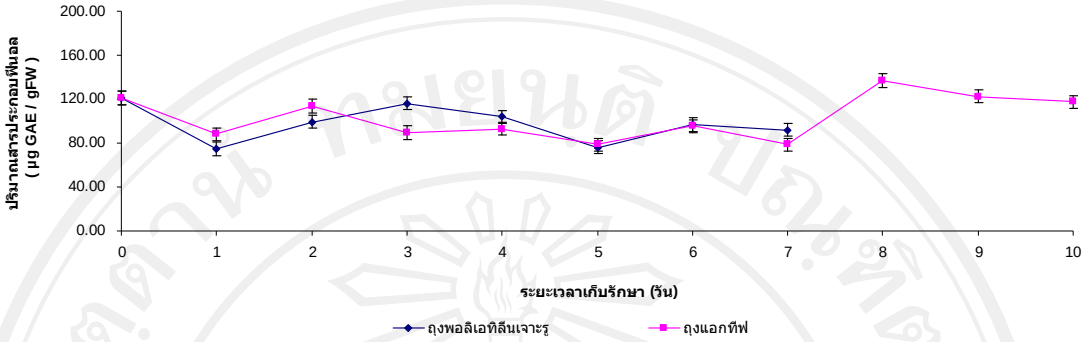
ฤดูหนาว



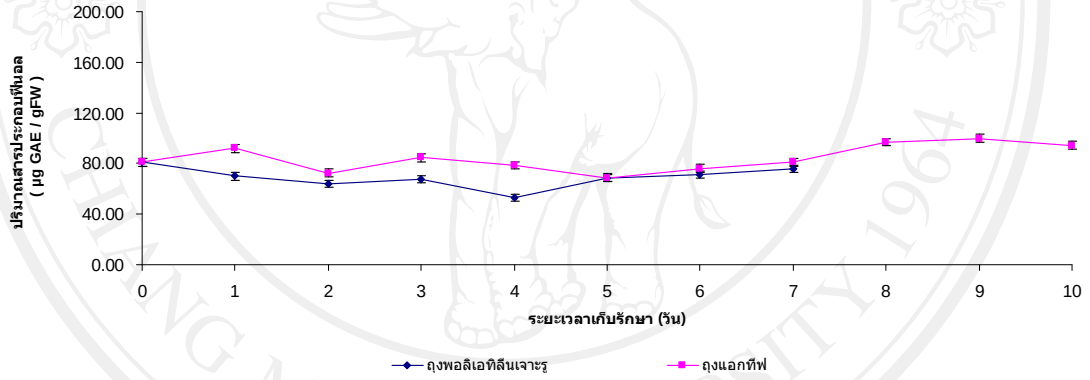
ภาพที่ 34 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

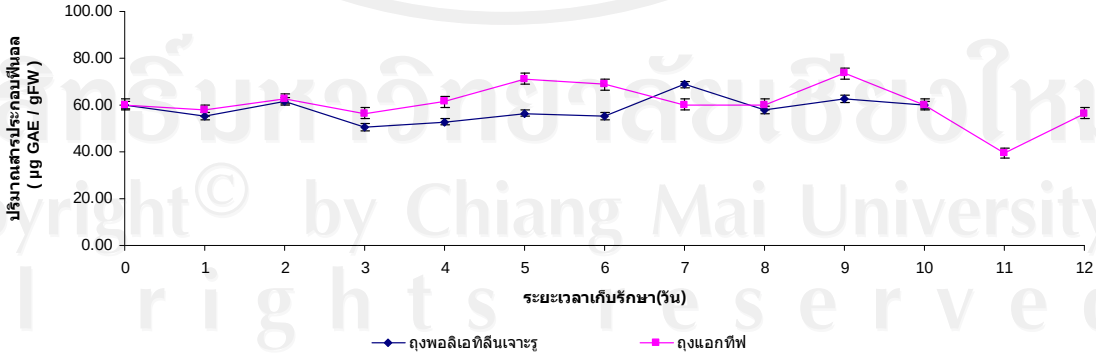
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



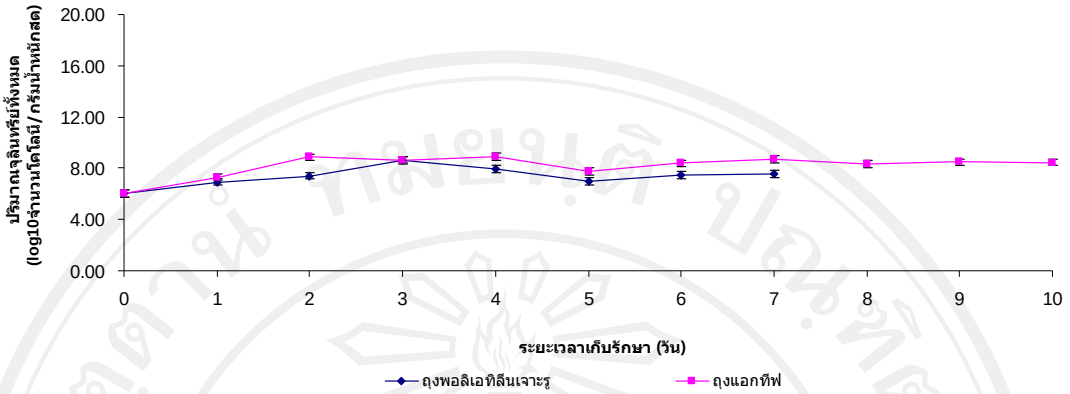
ฤดูหนาว



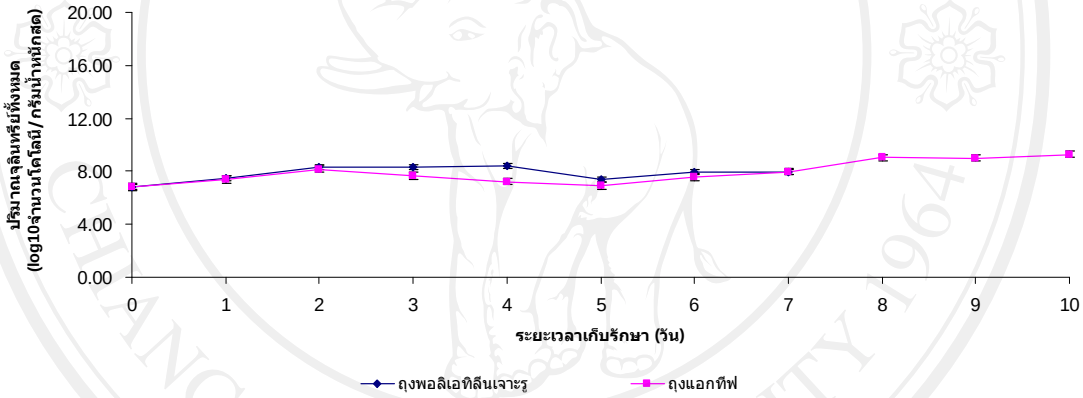
ภาพที่ 35 ปริมาณสารประกอบฟีนอล (µg GAE /g FW) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

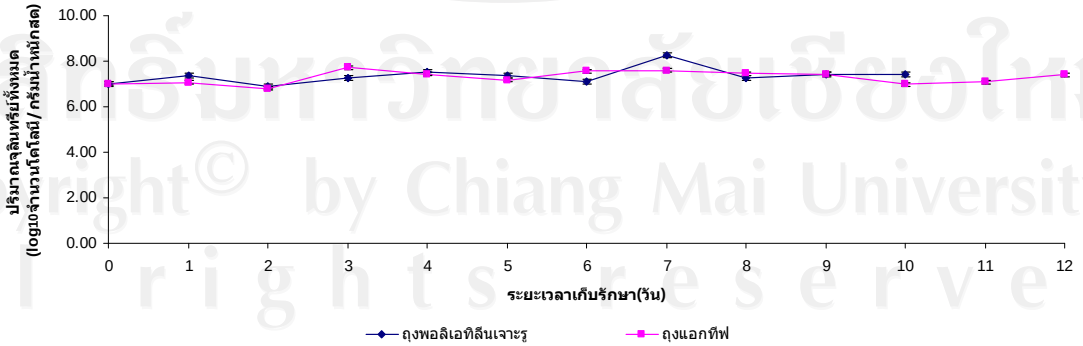
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



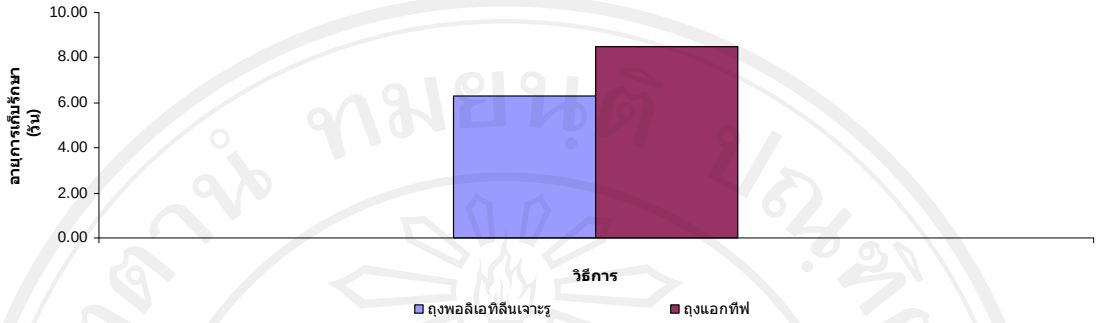
ฤดูหนาว



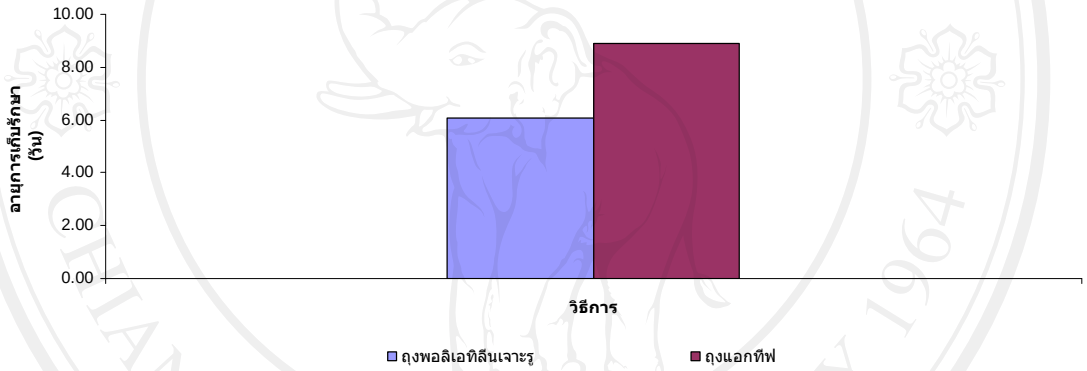
ภาพที่ 36 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ($\log_{10}$ จำนวนโคโลนี/กรัมน้ำหนักสด) ผักกาดหอมห่อพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

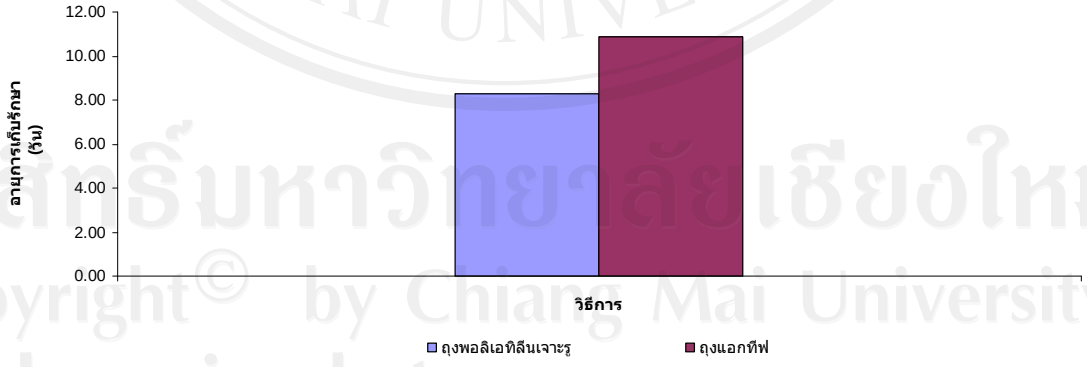
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



ฤดูหนาว



ภาพที่ 37 อายุการเก็บรักษา (วัน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤดูร้อน

ฤดูฝน

ฤดูหนาว

ภาพที่ 38 ลักษณะของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส

การทดลองที่ 3.1 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อทั้งหัว นาน 3 วัน

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 0.05±0.01 และ 0.04±0.01หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้นานขึ้น พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงทั้งสองเพิ่มขึ้นใน 3 วันแรกแล้วลดลง (ตารางที่ 34 ตารางภาคผนวก 97 และภาพที่ 39)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 0.10±0.03 และ 0.12±0.04 หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ ในระหว่างการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อ พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงทั้งสองค่อนข้างผันแปร (ตารางที่ 34 ตารางภาคผนวก 98 และภาพที่ 39)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 0.03±0.01 และ 0.02±0.01หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้นานขึ้น พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 34 ตารางภาคผนวก 99 และภาพที่ 39)

จากการทดลองพบว่า ผักกาดหอมห่อทั้งหัวที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะในการทดลองใช้ถุงพอลิเอทิลีนที่มีการเจาะรู จึงส่งผลให้อากาศผ่านเข้าออกได้ง่ายและถุงแอกทีฟ ที่มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน เท่ากับ 10,000-12,000 มิลลิลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเป็นอัตราการซึมผ่านที่สูง อาจส่งผลให้ถุงแอกทีฟมีการลดลงของก๊าซออกซิเจนไม่มากหรืออาจมีปริมาณก๊าซออกซิเจนใกล้เคียงกันกับถุงพอลิเอทิลีนที่มีการเจาะรู ดังนั้น ผักกาดหอมห่อทั้งหัวที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ จึงมีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกัน ในทำนองเดียวกันกับ Barth *et al*., (1993) รายงานว่า บรอกโคลีในถุงที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยมีแก๊ส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 8 เปอร์เซ็นต์ มีกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase (POD) ไม่แตกต่างกันกับบรอกโคลีที่ไม่มีการบรรจุในถุง ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง

จากการทดลองที่พบว่า ผักกาดหอมห่อที่บรรจุในถุงทั้งสอง มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสมีแนวโน้มลดลงจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา อาจเป็นเพราะเก็บรักษาผักกาดหอมห่อไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเอนไซม์และการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ของพืช การลดอุณหภูมิจาก 10 องศาเซลเซียส เหลือ 0 องศาเซลเซียส สามารถลดประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ลงได้ครึ่งหนึ่ง (Wiley, 1994) โดยพบว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะเร่งการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้เกิดเร็วขึ้น (ดนัย, 2540; จริงแท้, 2549) อัตราการสังเคราะห์ก๊าซเอทิลีนจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ การสังเคราะห์ก๊าซเอทิลีนจะเกิดได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง (ดนัย และนิธิยา, 2548) ทำให้ผักกาดหอมห่อมีการสร้างก๊าซเอทิลีนลดลงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ PAL ดังนั้นเมื่อกิจกรรมของเอนไซม์ PAL ลดลงทำให้การสร้างสารประกอบฟีนอลลดลงซึ่งสารประกอบฟีนอลเป็นสารตั้งต้นของเอนไซม์ PPO ส่งผลให้กิจกรรมของเอนไซม์ PPO ลดลงด้วย สารประกอบฟีนอลหลังจากถูกออกซิไดซ์ด้วยเอนไซม์ PPO ทำให้เกิดสารประกอบที่มีสีน้ำตาล (Ke and Saltveit, 1988 ; Tomas-Barberan *et al*., 1997) เนื่องจากเอนไซม์ PPO จัดเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในการกระตุ้นกระบวนการเปลี่ยนสารประกอบฟีนอลไปเป็นควิโนนและ เป็นสาเหตุของการเกิดสีน้ำตาลในเซลล์ผักหรือผลไม้ (จริงแท้, 2549) ดังนั้นระดับความรุนแรงของการเกิด browning จึงสัมพันธ์กับกิจกรรมของเอนไซม์ PPO PAL และปริมาณของสารประกอบฟีนอล จากการศึกษาของ Hyodo *et al.* (1978) รายงานว่า ในการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อที่อุณหภูมิ 0.5 องศาเซลเซียส สามารถลดการเกิดจุดสีน้ำตาลแดงของผักกาดหอมห่อได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5.5 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันกับ Watada *et al*., (1996) พบว่า การเก็บรักษาเห็ดตัดสดที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่34 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน) ของผักกาดหอมห่อทั้งหัวที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน

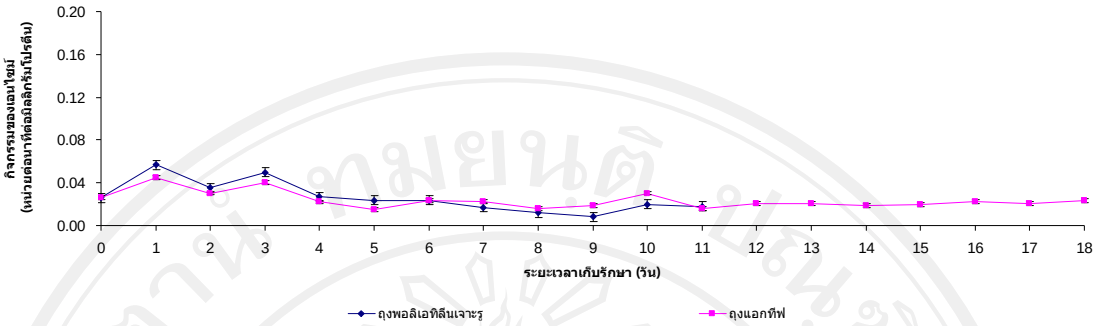
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.05±0.01	0.10±0.03	0.03±0.01
ถุงแอกทีฟ	0.04±0.01	0.12±0.04	0.02±0.01
2-Tail Sig	0.21	0.68	0.80

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

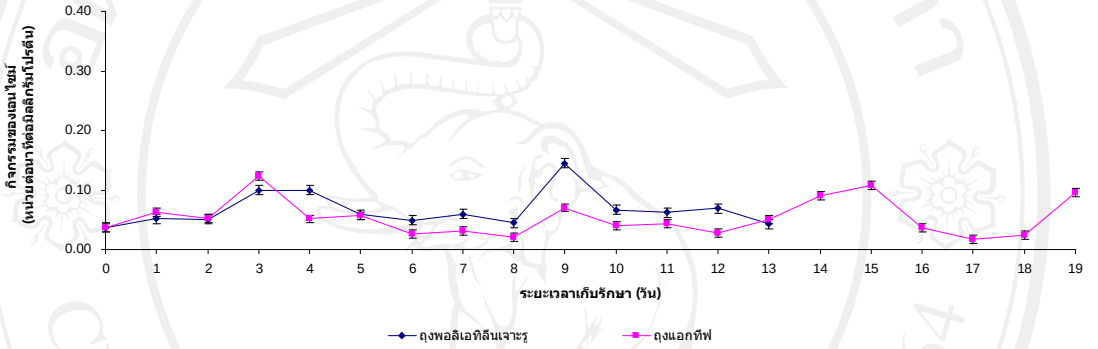
2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

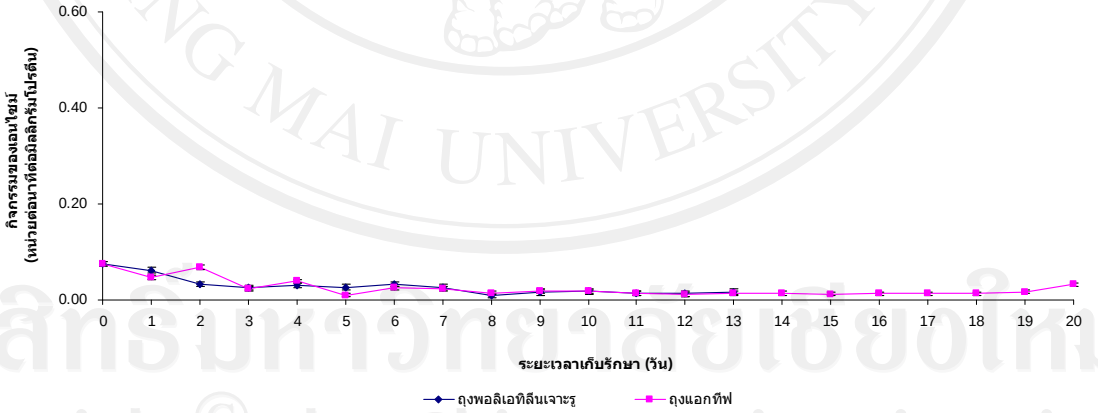
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



ฤดูหนาว



ภาพที่ 39 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน) ของผักกาดหอมห่อทั้งหัวที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3.2 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงนาน 7 วัน

การทดลองครั้งที่ 1 ฤดูร้อน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 0.02±0.00 และ 0.03±0.00หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงไว้นานขึ้น พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองเพิ่มขึ้นในวันแรกแล้วลดลง (ตารางที่ 35 ตารางภาคผนวก 100 และภาพที่ 40)

การทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 0.06±0.01 และ 0.07±0.01หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงไว้นานขึ้นพบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 35 ตารางภาคผนวก 101 และภาพที่ 40)

การทดลองครั้งที่ 3 ฤดูหนาว

ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ มีค่าเท่ากับ 0.02±0.00 และ 0.02±0.00 หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงไว้นานขึ้นพบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (ตารางที่ 35 ตารางภาคผนวก 102 และภาพที่ 40)

จากการทดลองพบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงในถุงทั้งสองมีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่เพิ่มสูงขึ้น ผลจากการเกิดสีน้ำตาลบริเวณบาดแผลบนผักตัดแต่งส่งผลให้ผักนั้นไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค(Sapers,1993) การเกิดสีน้ำตาลเกิดจากปฏิกิริยา oxidation และ polymerization ของสารประกอบประเภทฟีนอล โดยมีเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง คือ phenylalanine ammonia-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

lyase(PAL), polyphenol oxidase (PPO) และperoxidase (POD) (Maneenuam *et al*., 2007) โดยเอนไซม์ polyphenol oxidase จะกระตุ้นปฏิกิริยาออกซิเดชันของ phenol ให้เปลี่ยนไป เป็น quinone จากนั้น quinone จะรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่กลายเป็นสารสีน้ำตาลที่ เรียกรวมๆว่า เมลานิน (melanin) โดยเมื่อเซลล์ถูกทำลายในระหว่างกระบวนการผลิตผักสดตัดแต่งพร้อมบริโภคจะทำให้เอนไซม์ภายในเซลล์สามารถทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นได้อย่างอิสระทำให้เกิดสารประกอบที่มีสีน้ำตาลในเนื้อเยื่อของผลิตผลสดตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ (Friedman, 1996) โดยก๊าซออกซิเจนเป็นสารตั้งต้นร่วมในการกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันสารประกอบฟีนอลโดยเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส และการเกิดปฏิกิริยาก่อให้เกิดสารสีน้ำตาล (จริงแท้, 2550) การลดปริมาณ O_2 ในสภาพการเก็บรักษามีผลให้เอนไซม์ PPO ทำงานได้น้อยลง สารประกอบฟีนอลจึงไม่ถูกออกซิไดซ์และไม่เปลี่ยนเป็นสารสีน้ำตาล (Paull และ Rohrbach, 1982) ผลที่ได้จากการทดลองที่พบว่าผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟ มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะในการทดลองใช้ถุงพอลิเอทิลีนที่มีการเจาะรู จึงส่งผลให้อากาศผ่านเข้าออกได้ง่ายและถุงแอกทีฟ ที่มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนเท่ากับ 10,000-12,000 มิลลิลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเป็นอัตราการซึมผ่านที่สูง ทำให้ถุงแอกทีฟมีการลดลงของก๊าซออกซิเจนไม่มากหรืออาจมีปริมาณก๊าซออกซิเจนใกล้เคียงกันกับถุงพอลิเอทิลีนที่มีการเจาะรู ดังนั้น ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟจึงมีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่แตกต่างกัน ในทำนองเดียวกันกับ Barth *et al*.,(1993) รายงานว่า บรอกโคลีในถุงที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยมีแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 8 เปอร์เซ็นต์ มีกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase (POD) ไม่แตกต่างกันกับบรอกโคลีที่ไม่มีการบรรจุในถุง ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง

เมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงในถุงทั้งสองมีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่เพิ่มสูงขึ้น อาจเป็นเพราะการทดลองในครั้งนี้มีการจุ่มผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงในสารละลายคลอลีนก่อนการบรรจุในถุงทั้งสองการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ polyphenol oxidase peroxdase และ phenylalanine ammonialyase เกิดขึ้นได้โดยการเติมสารเคมีบางอย่าง (Ponce *et.al*. , 2004) เช่น คลอลีน (Delaguis *et.al*. ,1999 ; Fukumoto *et.al*.,2002) โดยคลอรีนไปจับกับโปรตีนของเยื่อหุ้มเซลล์เกิดเป็น N-chloro compounds ซึ่งไปรบกวนเมแทบอลิซึมของเซลล์และอาจไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ไวต่อการเกิด oxidation (Brackett, 1987) อีกทั้งได้ทำการเก็บรักษาผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงทั้งสองไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ต่ำทั้งนี้อุณหภูมิต่ำช่วยชะลอปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์พืชให้ดำเนินช้าลง (สายชล, 2528) อุณหภูมิต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลของผักพร้อมบริโภคได้ โดยมีผลในการลดกิจกรรมของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการเปลี่ยนสารประกอบ phenol ไปเป็นสารประกอบที่มีสีน้ำตาลนอกจากนี้อุณหภูมิต่ำยังมีผลในการลดกิจกรรมของเอนไซม์ phenylalanine amonia lyase (PAL) (Toivonen, 1997) จึงส่งผลให้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงในถุงทั้งสองมีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกันกับ สมพิศและคณะ (2554) ที่พบว่า การเก็บรักษาหัวแก่นตะวันในถุงพอลิเอ-ทิลีน (หนา 90 ไมโครเมตร) มีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสไม่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษานาน 10 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันกับ Saper และ Miller (1998) พบว่า การเก็บรักษาสาลี่พร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะช่วยลดการ browning ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 35 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน

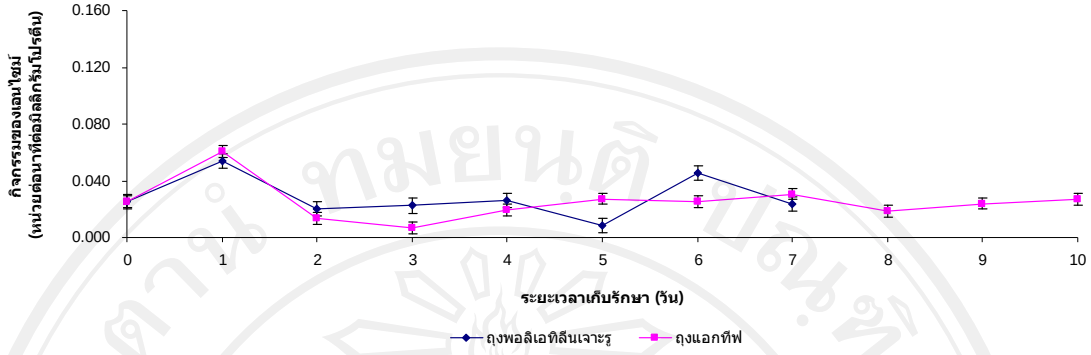
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู	0.02±0.00	0.06±0.01	0.02±0.00
ถุงแอกทีฟ	0.03±0.00	0.07±0.01	0.02±0.00
2-Tail Sig	0.08	0.33	0.79

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

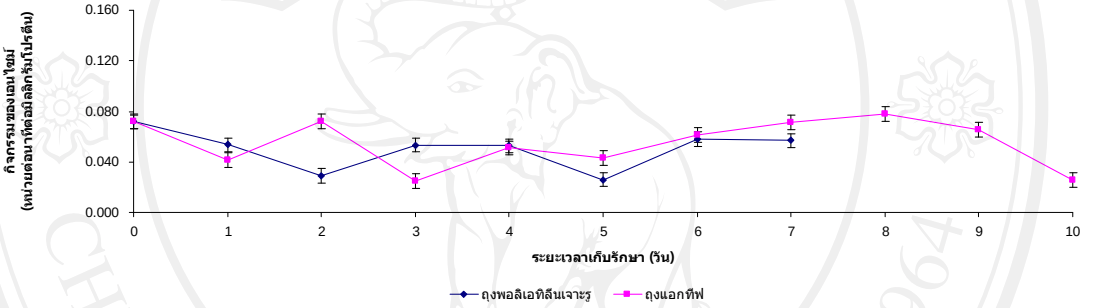
2-Tail Sig ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

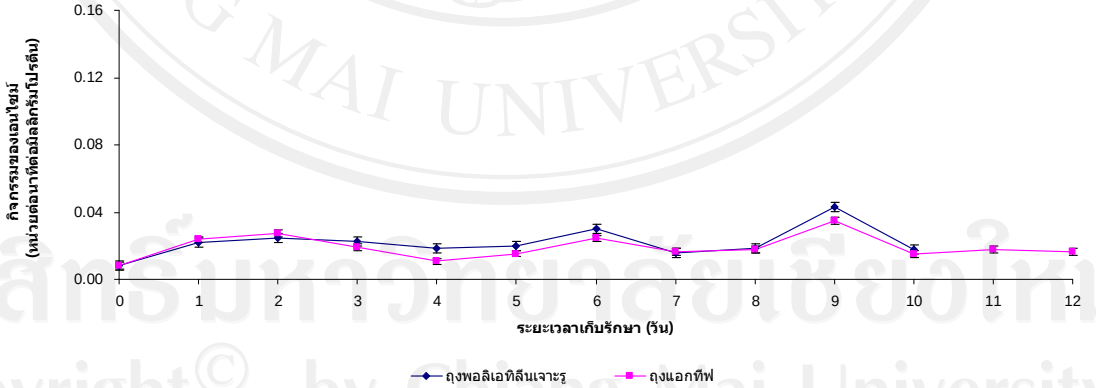
ฤดูร้อน



ฤดูฝน



ฤดูหนาว



ภาพที่ 40 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (หน่วยต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน) ของผักกาดหอมห่อหั่นชิ้นพร้อมปรุงที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูและถุงแอกทีฟแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved