

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทกัณฑ์ย่อ	ง
Abstract	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	36
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	90
เอกสารอ้างอิง	91
ประวัติผู้เขียน	98

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 อัตราการซึมผ่านเข้า-ออกของก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำผ่านฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ	10
4.1 จำนวนครั้งของการกดเครื่องเหยียงผักแยกน้ำที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค	36
4.2 ค่าสีของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เตรียมตัวอย่างในการวิเคราะห์แตกต่างกัน 2 วิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส)	43
4.3 คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลายกรดอะซิติก กรดซิตริก และสารละลายคลอรีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส)	43
4.4 ค่าพีเอชของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคก่อนแช่ หลังแช่ในสารละลาย และสารละลายต่างๆ ที่ใช้แช่ผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค	44
4.5 ค่าสี $L^*$ ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก สารละลายคลอรีน และสารละลายกรดอะซิติก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	45
4.6 ค่าสี $a^*$ ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก สารละลายคลอรีน และสารละลายกรดอะซิติก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	46

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ค่าสี b* ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก สารละลายคลอรีน และสารละลายกรดอะซิติก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	47
4.8 ค่าสี Hue ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก สารละลายคลอรีน และสารละลายกรดอะซิติก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	48
4.9 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในตัวอย่างผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสาร ละลาย 3 ชนิด แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	56
4.10 ค่าพีเอชของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลาย 3 ชนิด แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	58
4.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลาย 3 ชนิด แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	58
4.12 ปริมาณกรดที่โดดเด่นได้ในรูปกรดซิตริกของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ใน สารละลาย 3 ชนิด แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	59
4.13 คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลาย 3 ชนิด แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26 ± 2 องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	59
4.14 คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุง โพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.15 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุง โพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	67
4.16 ค่าสี L* ของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	69
4.17 ค่าสี a* ของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	70
4.18 ค่าสี b* ของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	71
4.19 ค่าสี Hue ของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	72
4.20 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุง โพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	74
4.21 ปริมาณวิตามินซีของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	75
4.22 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอของฝักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุง โพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	76

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 ปริมาณคลอโรฟิลล์บีของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	77
4.24 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุง โพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	77
4.25 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	82
4.26 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	82
4.27 ค่าพีเอชและปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	84
4.28 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุง โพลีโพรไพลีนความหนา 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	85
4.29 อัตราการหายใจและค่า R.Q. ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคและ ผักกาดหอมห่อหึ่งหั่ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	88
4.30 อัตราการหายใจและค่า R.Q. ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในกรดซิตริก ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ และไม่แช่ในกรดซิตริก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	88

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.2 ปฏิบัติการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ PPO (Labuza <i>et al.</i> , 1992)	15
3.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของผักกาดหอมห่อก่อนนำมาทดลอง	19
3.2 ลักษณะผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่ใช้ในการทดลอง	19
3.3 ลักษณะของเครื่องเหวี่ยงแยกน้ำส่วนเกินออกจากผิวผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกล	22
3.4 ตัวอย่างผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่บรรจุถุงโพลีโพรไพลีนที่ความหนา 40 ไมครอน (ก.) และ 50 ไมครอน (ข.) น้ำหนัก 50 กรัมต่อถุง	28
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งของการกดเครื่องเหวี่ยงผักแยกน้ำที่มีผลต่อ เปอร์เซ็นต์น้ำคงเหลือของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกล	36
4.2 การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่แช่ในสารละลาย กรดซิตริก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	49
4.3 การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่แช่ในสารละลาย คลอรีน แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	49
4.4 การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่แช่ในสารละลาย กรดอะซิติก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	50
4.5 การเปลี่ยนแปลงค่า Hue ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่แช่ในสารละลาย กรดซิตริก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	50
4.6 การเปลี่ยนแปลงค่า Hue ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโกลที่แช่ในสารละลาย คลอรีน แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	51

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 การเปลี่ยนแปลงค่า Hue ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในสารละลายกรดอะซิติก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $26 \pm 2$ องศาเซลเซียส) นาน 24 ชั่วโมง	51
4.8 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส	68
4.9 การเกิดหยดน้ำของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส นาน 1 วัน	68
4.10 ค่าสี $L^*$ ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	73
4.11 ค่า Hue ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	73
4.12 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	78
4.13 ปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	78
4.14 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	79
4.15 ปริมาณคลอโรฟิลล์บีของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่บรรจุในถุงโพลีโพรไพลีนความหนา 40 และ 50 ไมครอน เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	79

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส โดยเตรียมตัวอย่างในรูป acetone powder	83
4.17 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส โดยเตรียมตัวอย่างผักกาดหอมห่อ ที่แช่ในไนโตรเจนเหลว	83
4.18 กราฟโปรตีนมาตรฐาน (BSA) ที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ในผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภค	84
4.19 อัตราการหายใจของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคและผักกาดหอมห่อทั้งหัว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน	89
4.20 อัตราการหายใจของผักกาดหอมห่อตัดแต่งพร้อมบริโภคที่แช่ในกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ และไม่แช่ในกรดซัลฟิวริก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน	89