

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากผลการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลำไย	4
2.2 ผลไม้สดพร้อมบริโภค	6
2.3 คุณภาพของผลไม้สดพร้อมบริโภค	9
2.4 วัตถุดิบอาหาร	9
2.5 การเน่าเสียของผักและผลไม้สดพร้อมบริโภค	10
2.6 สารฆ่าเชื้อ	15
2.7 การอ่อนนุ่มของผลไม้สดพร้อมบริโภค	22
2.8 ผลของแคลเซียมต่อการปรับปรุงเนื้อสัมผัส	24
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	28
3.1 วัสดุเกษตร	28
3.2 อุปกรณ์การทดลอง	28
3.3 สารเคมี	29
3.4 วิธีการทดลอง	30
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	49
การทดลองที่ 1 การศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาการแช่ผลลำไยใน สารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดิกเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้น ที่เปลือก	49
การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารละลายกรดเพอร์ออกซีแ- ซิดิกกับสารละลาย Clorox® ในการลดปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นที่ เปลือกของผลลำไย	51
การทดลองที่ 3 การศึกษาความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ และ ระยะเวลาในการแช่เนื้อลำไยสดเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภค	54
การทดลองที่ 4 การศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาการแช่เนื้อลำไยสด พร้อมบริโภคในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดิกเพื่อลดปริมาณ จุลินทรีย์เริ่มต้น	57
การทดลองที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดิก กับสารละลาย Clorox® ในการลดปริมาณจุลินทรีย์ของเนื้อลำไย สดพร้อมบริโภค	60
การทดลองที่ 6 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์และการ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภค ระหว่างการเก็บรักษา	62
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	101
เอกสารอ้างอิง	104
ภาคผนวก	115
ภาคผนวก ก ตารางแสดงผลการทดลอง	115
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการคว้านผลลำไย และขั้นตอนการผลิตเนื้อลำไยสดพร้อม บริโภค	139
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	142
ภาคผนวก ง รูปลำไยสดพร้อมบริโภค	144
ประวัติผู้เขียน	147

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อลำไยสดและเนื้อลำไยอบแห้ง	5
2.2	ชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในสภาพแวดล้อมของโรงงานแปรรูปผักและผลไม้สด	12
2.3	ชนิดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคที่พบในผลลำไย	13
2.4	ชนิดของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคและทำให้เกิดการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่พบในผลไม้สดพร้อมบริโภค	14
2.5	จำนวนจุลินทรีย์ที่พบในผักและผลไม้สดพร้อมบริโภคชนิดต่างๆ	15
ก.1	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/ผล) บนเปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอที่แช่ในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ	116
ก.2	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/ผล) บนเปลือกของผลลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียวที่แช่ในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ	117
ก.3	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/ผล) บนเปลือกของผลลำไยที่แช่ในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิด และ Clorox [®] เป็นเวลา 3 นาที	118
ก.4	ค่าความแน่นเนื้อ (นิเวตน์) ของเนื้อลำไยพันธุ์ดอ และพันธุ์เบี้ยวเขียว ภายหลังจากแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl ₂) ที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ	119
ก.5	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/กรัม) บนเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอที่แช่ในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ	120
ก.6	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/กรัม) บนเนื้อลำไยสดพันธุ์เบี้ยวเขียวที่แช่ในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิดที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ	121
ก.7	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/กรัม) บนเนื้อลำไยสดที่แช่ในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซิด และ Clorox [®] เป็นเวลา 3 นาที	122
ก.8	ค่าความแน่นเนื้อ (นิเวตน์) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคพันธุ์ดอ และพันธุ์เบี้ยวเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	123
ก.9	การสูญเสียน้ำหนัก (%) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคพันธุ์ดอ และพันธุ์เบี้ยวเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ก.10	ปริมาณของเหลวที่ไหลออก (%) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และ พันธุ์เบียร์เขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	125
ก.11	ค่า L* ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และพันธุ์เบียร์เขียวที่แช่ ใน สารละลายต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	126
ก.12	ค่าพีเอช ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และพันธุ์เบียร์เขียวที่แช่ ใน สารละลายต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	127
ก.13	ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (%) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และ พันธุ์เบียร์เขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	128
ก.14	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และ พันธุ์ เบียร์เขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	129
ก.15	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และ พันธุ์ เบียร์เขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	130
ก.16	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง (%) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และพันธุ์ เบียร์เขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	131
ก.17	แบคทีเรียทั้งหมด (log cfu/กรัม) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และพันธุ์ เบียร์เขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	132
ก.18	ยีสต์และรา (log cfu/กรัม) ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคน้ำคั้นคั่ว และพันธุ์ เบียร์เขียว ที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	133

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ก.19	ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านสี ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภครุ่นคอก และพันธุ์เบ็ญจเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ	134
ก.20	ผลการประเมินทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏภายนอกของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภครุ่นคอก และพันธุ์เบ็ญจเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ	135
ก.21	ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้าน กลิ่นและรส ของเนื้อลำไยสดพร้อม บริโภครุ่นคอก และพันธุ์เบ็ญจเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ	136
ก.22	ผลการประเมินทางประสาทสัมผัส ด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อลำไยสดพร้อม บริโภครุ่นคอก และพันธุ์เบ็ญจเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ	137
ก.23	ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้าน การยอมรับโดยรวม ของเนื้อลำไยสด พร้อมบริโภครุ่นคอก และพันธุ์เบ็ญจเขียวที่แช่ในสารละลายต่างๆ แล ะเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ	138

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	ปฏิกิริยาระหว่างสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และกรดแอสซิติคได้เป็นกรดเพอร์ออกซีแอสซิติคและน้ำ	20
2.2	โครงสร้างผนังเซลล์ของพืช	23
2.3	โครงสร้าง egg box model	24
3.1	ลักษณะของผลลำไยพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข)	28
3.2	การวัดความแน่นเนื้อของเนื้อลำไยด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส	38
3.3	กราฟมาตรฐานของสารละลายน้ำตาลกลูโคส	46
4.1	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด และยีสต์และรา (log cfu/ผล) ภายหลังจากล้างผลลำไยพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข) ที่แช่ในน้ำประปา และสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอสซิติค ความเข้มข้น 75, 100 หรือ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1, 3 หรือ 5 นาที	50
4.2	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด และยีสต์และรา (log cfu/ผล) ที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข) ที่แช่ในน้ำประปา สารละลายกรดเพอร์ออกซีแอสซิติค ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารละลาย Clorox [®] ที่มีโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 นาที	52
4.3	ค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข) ที่แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 หรือ 1.00% เป็นเวลา 1, 3 หรือ 5 นาที	55
4.4	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและยีสต์และรา (log cfu/กรัม) ภายหลังจากล้างเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข) ที่แช่ในน้ำกั้น และสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอสซิติคความเข้มข้น 50, 65 หรือ 80 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1, 3 หรือ 5 นาที	58
4.5	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและยีสต์และรา (log cfu/กรัม) ภายหลังจากล้างเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข) ที่แช่ในน้ำกั้น สารละลายกรดเพอร์ออกซีแอสซิติคความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารละลาย Clorox [®] ที่มีโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 นาที	61
4.6	ค่าความแน่นเนื้อของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคนพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญจเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	64

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.7	การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	67
4.8	ปริมาณของเหลวที่ไหลออกของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	69
4.9	ค่าสี L* ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	72
4.10	ค่าพีเอชของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	74
4.11	ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	76
4.12	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	78
4.13	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	81
4.14	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	83
4.15	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	85
4.16	จำนวนยีสต์และราของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลคพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบี้ยวเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน	88

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.17	90
<p>คะแนนผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกล พันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ</p>	
4.18	92
<p>คะแนนผล การประเมินทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ ภายนอกของ เนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ</p>	
4.19	94
<p>คะแนนผล การประเมินทางประสาทสัมผัสด้าน กลิ่นและรส ของเนื้อลำไยสด พร้อมบริโกลพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศา เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ</p>	
4.20	97
<p>คะแนนผล การประเมินทางประสาทสัมผัสด้าน เนื้อสัมผัส ของเนื้อลำไยสด พร้อมบริโกลพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญเขียว (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศา เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ</p>	
4.21	99
<p>คะแนนผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวมของเนื้อลำไยสด พร้อมบริโกลพันธุ์ดอ (ก) และพันธุ์เบ็ญเขียว (ข) ในชุดควบคุม ชุดทดลองที่ 1 และ ชุดทดลองที่ 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ</p>	
ข.1	140
<p>ขั้นตอนการคว้านผลลำไย</p>	
ข.2	141
<p>ขั้นตอนการผลิตเนื้อลำไยสดพร้อมบริโกล</p>	
ง.1	145
<p>เนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลพันธุ์ดอ (ชุดควบคุม, ชุดทดลองที่ 1 และชุดทดลองที่ 2) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน</p>	
ง.2	146
<p>เนื้อลำไยสดพร้อมบริโกลพันธุ์ เบ็ญเขียว (ชุดควบคุม, ชุดทดลองที่ 1 และ ชุดทดลองที่ 2) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% เป็นเวลา 8 วัน</p>	