

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	iii
บทคัดย่อ	vi
กิตติกรรมประกาศ	vii
สารบัญ	ix
สารบัญตาราง	x
สารบัญภาพ	xi
บทนำ	12
ผลงานวิจัยที่ 1. การศึกษาผลการใช้น้ำร้อนในการลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในมะละกอทั้งผลและมะละกอ สดตัดแต่ง	19
ผลงานวิจัยที่ 2. การศึกษาผลการใช้น้ำร้อนในการลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในทับทิมทั้งผลและทับทิมสด ตัดแต่ง	47
ผลงานวิจัยที่ 3. การศึกษาผลการใช้น้ำร้อนในการลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเงาะทั้งผลและเงาะสดตัด แต่ง	65
ผลงานวิจัยที่ 4. การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการใช้น้ำร้อนลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนใน มะละกอสดตัดแต่ง	88
ผลงานวิจัยที่ 5. การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการใช้น้ำร้อนลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเงาะ สดตัดแต่ง	110
สรุปและเสนอแนะ	132
เอกสารอ้างอิง	137
ภาคผนวก	139

## สารบัญตาราง

ชื่อ	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นบนผลมะละกอก่อนการล้าง	22
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนจุลินทรีย์บนผลมะละกอลังจากการล้างที่อุณหภูมิ 30 40 50 หรือ 60 เป็นเวลาต่างๆ	25
ตารางที่ 3 คำศัพท์ทั้งหมดที่ผู้ทดสอบใช้พรรณาลักษณะทางประสาทสัมผัส (Descriptive terms) ของมะละกอสดัดแต่ง	29
ตารางที่ 4 คำศัพท์และนิยามที่ใช้ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะละกอสัดดัดแต่ง	31
ตารางที่ 5 จำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเมล็ดทับทิมแกะจากผลทับทิมที่ไม่ผ่านการล้าง	52
ตารางที่ 6 คำศัพท์ทั้งหมดที่ผู้ทดสอบใช้พรรณาลักษณะทางประสาทสัมผัส (Descriptive terms) ของเมล็ดทับทิมแกะ	56
ตารางที่ 7 คำศัพท์และนิยามที่ใช้ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเมล็ดทับทิมแกะ	57
ตารางที่ 8 การลดลงของจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมด (log cfu/g) บนผลเงาะหลังการล้างน้ำที่สภาวะต่างๆ	67
ตารางที่ 9 คำศัพท์ทั้งหมดที่ผู้ทดสอบใช้พรรณาลักษณะทางประสาทสัมผัส (Descriptive terms) ของเงาะสดและเงาะสดดัดแต่ง	78
ตารางที่ 10 คำศัพท์และนิยามที่ใช้ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเงาะสดดัดแต่ง	80
ตารางที่ 11 สิ่งการทดลองสำหรับแผนการทดลองการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการใช้น้ำร้อนลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนใน	89
ตารางที่ 12 การร่วไหลของอิเล็กโตรไลต์ (%) ของเนื้อมะละกอสดัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆ	101
ตารางที่ 13 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (%) ของเนื้อมะละกอสดัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆ	102
ตารางที่ 14 ปริมาณวิตามินซี (mg/g) ของเนื้อมะละกอสดัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆ	103
ตารางที่ 15 สิ่งการทดลองสำหรับแผนการทดลองการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการใช้น้ำร้อนลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเงาะสดดัดแต่ง	111
ตารางที่ 16 การร่วไหลของอิเล็กโตรไลต์ (%) ของเงาะดัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆ	122

## สารบัญภาพ

ชื่อ	หน้า
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมและล้างผลมะละกอ	19
ภาพที่ 2 การเตรียมตัวอย่างมะละกอ	20
ภาพที่ 3 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลมะละกอต่อดำเนิน จุลินทรีย์นับได้ทั้งหมด	23
ภาพที่ 4 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลมะละกอต่อดำเนินยีสต์ และรา (log cfu/g)	24
ภาพที่ 5 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลมะละกอต่อดำเนินจุลินทรีย์ นับได้ทั้งหมดบนมะละกอสกัดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน)	26
ภาพที่ 6 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลมะละกอต่อดำเนินยีสต์และ ราบนมะละกอสกัดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน)	27
ภาพที่ 7 เนื้อมะละกอสุกสดที่ใช้ในการฝึกฝนผู้ทดสอบ	32
ภาพที่ 8 ลักษณะการเตรียมเนื้อมะละกอให้ผู้ทดสอบ	33
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นมะละกอตลอดอายุการเก็บ ของมะละกอสกัดตัดแต่งที่สภาวะการล้าง ต่างๆ	34
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีตลอดอายุการเก็บ ของมะละกอ สกัดตัดแต่งที่สภาวะการล้างต่างๆ	35
ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความชุ่มชื้นที่ผิวตลอดอายุการ เก็บ ของมะละกอสกัดตัดแต่งที่สภาวะการล้าง ต่างๆ	36
ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความสดตลอดอายุการเก็บ ของ มะละกอสกัดตัดแต่งที่สภาวะการล้าง ต่างๆ	37
ภาพที่ 13 ลักษณะการเน่าเสียมีราขึ้นบนผิวชั้นมะละกอสกัดตัดแต่งในอายุการเก็บ 14 วัน	38
ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสตลอดอายุการเก็บของ มะละกอสกัดตัดแต่งที่สภาวะการล้าง ต่างๆ	38
ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความหวาน ตลอดอายุการเก็บ ของมะละกอสกัดตัดแต่งที่สภาวะการล้าง ต่างๆ	39

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ชื่อ	หน้า
ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส ตลอดอายุการเก็บของมะละกอสดตัดแต่งที่สภาวะการล้างต่างๆ	40
ภาพที่ 17 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในมะละกอสดตัดแต่งที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	42
ภาพที่ 18 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ในมะละกอสดตัดแต่งที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	43
ภาพที่ 19 ปริมาณวิตามินซี (mg/g) ในมะละกอสดตัดแต่งที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	44
ภาพที่ 20 ค่าความเป็นกรด-ด่างในมะละกอสดตัดแต่งที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	45
ภาพที่ 21 ขั้นตอนการเตรียมและล้างผลทับทิม	46
ภาพที่ 22 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลทับทิมต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมด	47
ภาพที่ 23 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง(นาที) ผลทับทิมต่อจำนวนยีสต์และรา	49
ภาพที่ 24 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลทับทิมต่อจำนวน Enterobacteriaceae	50
ภาพที่ 25 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมดบนเมล็ดทับทิมแกะที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน)	51
ภาพที่ 26 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนยีสต์และราในเมล็ดทับทิมแกะที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน)	53
ภาพที่ 27 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวน Enterobacteriaceae ในเมล็ดทับทิมแกะที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน)	55
ภาพที่ 28 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีดำของเมล็ดทับทิมแกะ ล้างผลที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	59
ภาพที่ 29 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีแดงของเมล็ดทับทิมแกะ ล้างผลที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	60
ภาพที่ 30 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความเต่งของเมล็ดทับทิมแกะ ล้างผลที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	61
ภาพที่ 31 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความแห้งของเมล็ดทับทิมแกะ ล้างผลที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	62

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ชื่อ	หน้า
ภาพที่ 33 ขั้นตอนการเตรียมและล้างเงาะ	65
ภาพที่ 34 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมดของเงาะสดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน) ผลการทดลองเงาะนอกฤดูการผลิต	70
ภาพที่ 35 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมดของเงาะสดตัดแต่งหลังล้าง ผลการทดลองเงาะนอกฤดูการผลิต	71
ภาพที่ 36 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนยีสต์และราของเงาะสดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ ผลการทดลองเงาะนอกฤดูการผลิต	72
ภาพที่ 37 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวน Enterobacteriaceae ของเงาะสดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ ผลการทดลองเงาะนอกฤดูการผลิต	73
ภาพที่ 38 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมดของเงาะสดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ (วัน) ผลการทดลองเงาะในฤดูการผลิต	74
ภาพที่ 39 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวนยีสต์และราของเงาะสดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ ผลการทดลองเงาะนอกฤดูการผลิต	75
ภาพที่ 40 ผลของอุณหภูมิน้ำ(°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ผลต่อจำนวน Enterobacteriaceae ของเงาะสดตัดแต่งที่อายุการเก็บต่างๆ ผลการทดลองเงาะนอกฤดูการผลิต	76
ภาพที่ 41 การเตรียมตัวอย่างเงาะเพื่อการประเมินทางประสาทสัมผัส	82
ภาพที่ 42 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีด้าของเงาะสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	82
ภาพที่ 43 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีแดงที่เปลือกของเงาะสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	83
ภาพที่ 44 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความสดของเงาะสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	84
ภาพที่ 45 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีเนื้อเงาะสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	85

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ชื่อ	หน้า
ภาพที่ 46 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของเงาะสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	86
ภาพที่ 47 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความหวานเงาะสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างที่สภาวะและอายุการเก็บต่างๆ	87
ภาพที่ 48 ตัวอย่างมะละกอรระดับความสุก 80-90 % ที่ใช้ในการทดลอง	89
ภาพที่ 49 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาท) ในเนื้อมะละกอสุดตัดแต่งต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมด (log cfu/g)	92
ภาพที่ 50 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาท) ในเนื้อมะละกอสุดตัดแต่งต่อจำนวน ยีสต์และรา (log cfu/g)	93
ภาพที่ 51 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาท) ในเนื้อมะละกอสุดตัดแต่งต่อจำนวน <i>E.coli</i> (log cfu/g)	94
ภาพที่ 52 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของมะละกอสุดตัดแต่งจากผลมะละกอที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	96
ภาพที่ 53 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีเนื้อของมะละกอสุดตัดแต่งจากผลมะละกอที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	97
ภาพที่ 54 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของมะละกอสุดตัดแต่งจากผลมะละกอที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	98
ภาพที่ 55 คะแนนการยอมรับโดยรวมของมะละกอสุดตัดแต่งจากผลมะละกอที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	99
ภาพที่ 56 คะแนนการยอมรับโดยรวมของมะละกอสุดตัดแต่งจากผลมะละกอที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	100
ภาพที่ 57 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาในการลดจุลินทรีย์ลงได้มากที่สุดที่อายุการเก็บ 0 วัน	104
ภาพที่ 58 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาในการลดจุลินทรีย์ลงได้มากที่สุด ในอายุการเก็บ 7 วัน	105
ภาพที่ 59 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ในอายุการเก็บ 0 วัน	106
ภาพที่ 60 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ในอายุการเก็บ 7 วัน	106

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ชื่อ	หน้า
ภาพที่ 61 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่คงคุณภาพมากที่สุดในอายุการเก็บ 0 วัน	107
ภาพที่ 62 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่คงคุณภาพมากที่สุดในอายุการเก็บ 7 วัน	108
ภาพที่ 63 Contour plot อุณหภูมิและเวลาในการล้างที่เหมาะสมที่สุดในอายุการเก็บ 0 วัน	109
ภาพที่ 64 Contour plot อุณหภูมิและเวลาในการล้างที่เหมาะสมที่สุดในอายุการเก็บ 7 วัน	109
ภาพที่ 65 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ในเงาสดตัดแต่งต่อจำนวนจุลินทรีย์นับได้ทั้งหมด (log cfu/g)	113
ภาพที่ 66 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ในเงาสดตัดแต่งต่อจำนวนยีสต์และรา (log cfu/g)	114
ภาพที่ 67 ผลของอุณหภูมิน้ำ (°C) และเวลาในการล้าง (นาที) ในเงาสดตัดแต่งต่อจำนวน <i>E.coli</i> (log cfu/g)	115
ภาพที่ 68 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเงาสดตัดแต่งจากผลเงาที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	117
ภาพที่ 69 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีของเงาสดตัดแต่งจากผลเงาที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	118
ภาพที่ 70 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของเงาสดตัดแต่งจากผลเงาที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	119
ภาพที่ 71 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านรสของเงาสดตัดแต่งจากผลเงาที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	120
ภาพที่ 72 คะแนนการยอมรับโดยรวมของเงาสดตัดแต่งจากผลเงาที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนสภาวะต่างๆ ที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	121
ภาพที่ 73 การเปลี่ยนแปลงค่าความส่องสว่างของเปลือกเงาสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	123
ภาพที่ 74 การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดงของเปลือกเงาสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	124
ภาพที่ 75 การเปลี่ยนแปลงค่าเหลืองของเปลือกเงาสดตัดแต่งที่ผ่านการล้างสภาวะต่างๆที่อายุการเก็บแตกต่างกัน	125

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ชื่อ	หน้า
ภาพที่ 76 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาในการลดจุลินทรีย์ในเงาะสด ตัดแต่งลงได้มากที่สุด ในอายุการเก็บ 0 วัน	126
ภาพที่ 77 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาในการลดจุลินทรีย์เงาะสดตัด แต่งลงได้มากที่สุด ในอายุการเก็บ 7 วัน	127
ภาพที่ 78 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่คะแนนการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสของเงาะสดตัดแต่งมากที่สุด ในอายุการเก็บ 0 วัน	128
ภาพที่ 79 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่คะแนนการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสของเงาะสดตัดแต่งมากที่สุด ในอายุการเก็บ 7 วัน	128
ภาพที่ 80 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่เงาะสดตัดแต่งคงคุณภาพ มากที่สุด ในอายุการเก็บ 0 วัน	129
ภาพที่ 81 Contour plot ของ Desirability อุณหภูมิและเวลาที่เงาะสดตัดแต่งคงคุณภาพ มากที่สุด ในอายุการเก็บ 7 วัน	130
ภาพที่ 82 Contour plot อุณหภูมิและเวลาในการล้างที่เหมาะสมที่สุดของเงาะสดตัดแต่งใน อายุการเก็บ 0 วัน	131
ภาพที่ 83 Contour plot อุณหภูมิและเวลาในการล้างที่เหมาะสมที่สุดของเงาะสดตัดแต่งใน อายุการเก็บ 7 วัน	131