บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของมะดันสด

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของผลมะดันสด พบว่าค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 53.3 $\pm$ 3.7 , 13.9 $\pm$ 1.5 และ 22.6 $\pm$ 2.5 ตามลำดับ ปริมาณความชื้นฐานเปียก เท่ากับร้อยละ 92.9 $\pm$ 0.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 4.36 $\pm$ 0.30 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในรูปของไฮดรอกซีซิตริกเท่ากับร้อยละ 0.525 $\pm$ 0.038

4.2 ผลของสารละลายออสโมติกต่อปริมาณการสูญเสียน้ำและปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นในมะดันแช่อิ่ม

จากการศึกษาปริมาณการสูญเสียน้ำและปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นในมะดันแช่อิ่ม พบว่าการแช่อิ่มมะดันในสารละลายออสโมติก 3 ชนิด ได้แก่ สารละลายซูโครส น้ำผึ้ง และสารละลายผสมระหว่างสารละลายซูโครสและน้ำผึ้งในอัตราส่วน 1:1 มีผลต่อปริมาณการสูญเสียน้ำ (Water Loss, WL) และปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้น (Solid Gain, SG) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.1 ทั้งนี้เนื่องจากในการทดลองมีการควบคุมอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายออสโมติก ส่งผลให้การแพร่ของน้ำออกมายังผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกัน (Singh and Heldman, 2009) จึงทำให้การสูญเสียน้ำของมะดันในสารละลายออสโมติกแต่ละชนิดไม่ต่างกัน

นอกจากนี้ อีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นในเนื้อมะดันคือมวลโมเลกุลของตัวถูกละลายในสารละลายออสโมติก (Barbosa-Canovas and Vega-Mercado, 1996) โดยแรงดันออสโมติกจะแปรผกผันกับมวลโมเลกุลของตัวถูกละลาย (Singh and Heldman, 2009) ที่ความเข้มข้นเท่ากัน สารที่มีมวลโมเลกุลน้อยกว่าจะมีแรงดันออสโมติกสูงกว่า จึงสามารถแทรกเข้าไปในเนื้อเยื่อพืชได้ดี จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้สารละลายออสโมติกทั้งสามชนิดส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน สันนิษฐานว่าโมเลกุลของซูโครสในสารละลายถูกไฮโดรไลซ์ด้วยกรดอินทรีย์เจือจางในผลมะดันที่เคลื่อนที่มายังสารละลายออสโมติก (Lerici,

PAYAP UNIVERSITY

Pinnavaia, Rosa and Bartolucci, 1985) ร่วมกับการได้รับความร้อนขณะเตรียมสารละลาย ทำให้โมเลกุลของซูโครสแตกตัวให้ฟรักโทสและกลูโคส (พัฒนา ศรีวรมย์, 2536 ; วรรณา ตุลยธัญ, 2549 ; อัญชลินทร์ สิงห์คำ และทศพร นามโฮง, 2554) การที่ซูโครสแตกตัวได้ฟรักโทสและกลูโคสซึ่งเป็นน้ำตาลชนิดเดียวกับที่พบในน้ำผึ้ง ดังนั้น การใช้สารละลายซูโครสในการแช่อิ่มมะดัน จึงมีผลต่อปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากการใช้น้ำผึ้งและการใช้สารละลายผสมระหว่างซูโครสและน้ำผึ้งเป็นสารละลายออสโมติก

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการสูญเสียน้ำและปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นหลังการแช่อิ่มมะดันในสารละลายออสโมติกแต่ละชนิด

สารละลายออสโมติก	ปริมาณการสูญเสียน้ำ (%)^{ns}	ปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้น (%)^{ns}
สารละลายซูโครส	46.6 ± 2.6	42.9 ± 3.9
น้ำผึ้ง	47.5 ± 5.2	41.0 ± 3.2
สารละลายผสมซูโครสและน้ำผึ้ง	48.4 ± 4.8	41.8 ± 3.1

หมายเหตุ : - แสดงผลการทดลองในรูปค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.3 ผลของสารละลายออสโมติกต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้ง

นำมะดันแช่อิ่มมาลวกน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดน้ำเชื่อมบางส่วนที่เกาะอยู่บนผิวมะดัน จากนั้นนำมาอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งในด้านกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4.2 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

PAYAP UNIVERSITY

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยพายัพ 1050030208

ตารางที่ 4.2 ผลของสารละลายออสโมติกต่อคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้ง

สารละลายออสโมติก	ค่าสี			ความแข็ง (Hardness) ^{ns}	ค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ^{ns}
	L* ^{ns}	a* ^{ns}	b*		
สารละลายซูโครส	43.4 ± 0.8	0.6 ± 0.9	6.8 ± 0.6 ^{a}	27.805 ± 7.107	0.54 ± 0.04
น้ำผึ้ง	40.9 ± 3.7	-0.5 ± 0.6	-0.3 ± 2.0 ^{c}	26.737 ± 4.859	0.57 ± 0.01
สารละลายผสมซูโครสและน้ำผึ้ง	44.7 ± 1.3	-0.7 ± 1.5	3.1 ± 0.8 ^{b}	26.476 ± 3.728	0.55 ± 0.01

หมายเหตุ : - แสดงผลการทดลองในรูปค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับบนตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันแสดงว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.3 ผลของสารละลายออสโมติกต่อคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้ง

สารละลายออสโมติก	ปริมาณความชื้น (%wb) ^{ns}	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (^{O}Brix) ^{ns}	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ^{ns}
สารละลายซูโครส	14.9 ± 2.7	76.1 ± 4.8	0.425 ± 0.015
น้ำผึ้ง	13.9 ± 0.3	77.0 ± 4.9	0.429 ± 0.007
สารละลายผสมซูโครสและน้ำผึ้ง	13.1 ± 1.9	77.7 ± 3.7	0.433 ± 0.006

หมายเหตุ : - แสดงผลการทดลองในรูปค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของมะดันแช่อิ่มอบแห้ง พบว่าค่าสีของมะดันแช่อิ่มที่แช่ในสารละลายออสโมติกทั้ง 3 ชนิดมีค่าความสว่าง (L*) และค่าสีแดง (a*) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในขณะที่มะดันแช่อิ่มที่แช่ในสารละลายซูโครสมีค่าสีเหลือง (b*) สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีแช่อิ่มด้วยสารละลายออสโมติกอีก 2 ชนิดที่มีน้ำผึ้งเป็นส่วนผสม ทั้งนี้เนื่องจากการที่องค์ประกอบหลักของน้ำผึ้งเป็นน้ำตาลและมีกรดอะมิโนอยู่ด้วย ทำให้น้ำผึ้งสามารถเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ง่าย (อาทิตย์ กัณฐัศว์กำพล, 2554) โดยน้ำตาลรีดิวซิงจะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนได้เป็นไกลโคซิลเอมีนและ

PAYAP UNIVERSITY

เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจนได้สารสีน้ำตาล (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) นอกจากนี้น้ำผึ้งดอกลำไยมีสีน้ำตาลเข้มอาจส่งผลให้ความเป็นสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ลดลงอีกด้วย

คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสและค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ของมะดันแช่อิ่มอบแห้ง พบว่า การใช้สารละลายออสโมติกทั้ง 3 ชนิด ไม่มีผลต่อความแข็งและค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ของผลิตภัณฑ์ เนื่องมาจากประสิทธิภาพการถ่ายเทมวล ได้แก่ ปริมาณการสูญเสียน้ำและปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นหลังจากทำการแช่อิ่มในสารละลายออสโมติกแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นเมื่อนำมะดันแช่อิ่มไปอบแห้งที่สภาวะเดียวกัน จึงส่งผลให้ความแข็งและค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งที่ใช้สารละลายออสโมติกทั้ง 3 ชนิดไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่าปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากประสิทธิภาพการถ่ายเทมวล ได้แก่ ปริมาณการสูญเสียน้ำและปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้น หลังจากทำการแช่อิ่มในสารละลายออสโมติกแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้การที่มะดันจัดเป็นผลไม้ที่มีกรดสูง และกรดที่พบในมะดันจะอยู่ในรูปของกรดไฮดรอกซีซิตริกซึ่งจัดเป็นกรดชนิดที่ไม่ระเหย (Parthasarathy, Chempakam, and Zachariah, 2008) ดังนั้นการให้ความร้อนจึงไม่ทำให้เกิดการสลายตัวของกรดอินทรีย์ดังกล่าว และการใช้น้ำผึ้งเป็นส่วนผสมในสารละลายออสโมติกก็ไม่มีผลต่อปริมาณกรดแต่อย่างใด เนื่องจากน้ำผึ้งมีส่วนประกอบที่เป็นกรดอยู่น้อยมาก ดังนั้นเมื่อปริมาณกรดคงอยู่และการใช้ปัจจัยควบคุมการแปรผันที่เหมือนกันจึงไม่มีความแตกต่างกันด้วย (พัฒนา ศรีวรมย์, 2536)

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบจำนวน 50 คน โดยใช้การทดสอบแบบ 9-point hedonic scale แสดงดังตารางที่ 4.4

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ชนิดของสารละลายออสโมติกที่ใช้มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งที่แช่ในสารละลายซูโครสมีคะแนนความชอบด้านสี ความแข็ง ความหวาน และความชอบโดยรวมสูงที่สุดอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก และมีระดับคะแนนการยอมรับสูงกว่ากรณีใช้น้ำผึ้งและการใช้สารละลายผสมระหว่างสารละลายซูโครสและน้ำผึ้งในอัตราส่วน 1:1 ซึ่งการใช้น้ำผึ้งและสารละลายผสมระหว่างสารละลายซูโครสและน้ำผึ้งเป็นสารละลายออสโมติกส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ผู้ทดสอบบางคนยังให้ข้อเสนอแนะว่าผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งที่ใช้น้ำผึ้งและสารละลายซูโครสผสมน้ำผึ้งเป็นสารละลายออสโมติกจะมีรสขมเล็กน้อย สันนิษฐานว่ารสขมเกิดจากสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอฟิวรอล (HMF) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อน้ำผึ้งได้รับความ

PAYAP UNIVERSITY

ร้อนในขั้นตอนการเตรียมสารละลาย (Kalábová, Vorlová, Borkovcová, Smutná, and Vecerek, 2003) เป็นผลให้น้ำตาลเฮกโซสเกิดปฏิกิริยาดีไฮเดรชันได้อนุพันธ์ฟูแรน คือ 5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอรัลดีไฮด์ (5-hydroxymethyl-2-furaldehyde หรือ HMF) (อาทิตย์ กัณฐัศว์กำพล, 2554) ทั้งนี้รสขมสามารถกดประสาทการรับรู้รสหวานได้ (สุนทรี รัตนชูเอก และชุติมา ศิริกุลชยานนท์, 2554) นอกจากสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอฟิวรอลจะทำให้น้ำผึ้งมีรสขมแล้ว ยังทำให้น้ำผึ้งมีสีคล้ำขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มะตันที่แช่อิ่มในสารละลายน้ำผึ้งและสารละลายซูโครสผสมน้ำผึ้งมีสีคล้ำด้วย (กนกวรรณ ศรีงาม, 2554)

ตารางที่ 4.4 ผลของสารละลายออสโมติกต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะตันแช่อิ่มอบแห้ง

สารละลายออสโมติก	คะแนนความชอบ			
	สี	ความแข็ง	ความหวาน	ความชอบโดยรวม
สารละลายซูโครส	7.19 ± 1.36^{a}	7.42 ± 1.20^{a}	7.29 ± 1.58^{a}	7.60 ± 1.08^{a}
น้ำผึ้ง	6.51 ± 1.61^{b}	6.67 ± 1.63^{b}	6.10 ± 1.86^{b}	6.29 ± 1.79^{b}
สารละลายผสมซูโครสและน้ำผึ้ง	6.71 ± 1.33^{b}	6.57 ± 1.68^{b}	6.28 ± 1.94^{b}	6.47 ± 1.64^{b}

หมายเหตุ : - แสดงผลการทดลองในรูปค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับบนตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันแสดงว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางด้านกายภาพ คุณภาพทางด้านเคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่แช่ในสารละลายออสโมติกทั้ง 3 ชนิด จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่แช่ในสารละลายซูโครส มีค่าสีเหลือง (b*) คะแนนการยอมรับในทุกคุณลักษณะ และคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เมื่อพิจารณาในแง่ต้นทุนการผลิต พบว่าน้ำผึ้งมีราคาสูงกว่าน้ำตาลทรายซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารละลายซูโครส ดังนั้นในการทดลองขั้นตอนต่อไปจึงเลือกใช้สารละลายซูโครสเป็นสารละลายออสโมติกในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของผลิตภัณฑ์มะตันแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษา

PAYAP UNIVERSITY

4.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการแช่อิ่มในสารละลายซูโครสมาบรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (Polyethylene, PE) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 วัน สุ่มผลิตภัณฑ์ทุก 15 วัน นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา การเปลี่ยนแปลงค่าสีของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน แสดงในตารางที่ 4.5

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านสีของมะดันแช่อิ่มอบแห้งเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้น (วันที่ 0) พบว่าค่าสีเหลือง (b*) เริ่มมีความแตกต่างจากวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ความสว่าง (L*) เริ่มมีความแตกต่างจากวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในวันที่ 30 ค่าสีแดง (a*) เริ่มมีความแตกต่างจากวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในวันที่ 45 โดยที่ความสว่าง (L*) มีแนวโน้มลดลงขณะที่ค่าสีแดง (a*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากระหว่างการเก็บรักษานั้นเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) ซึ่งทำให้เกิดสารสีน้ำตาลขึ้น ส่งผลให้ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น (Riva, Compolongo, Leva, Maestrelli and Torreggiani, 2005; Ali, Moharram, Ramadan and Ragab, 2010) และความสว่างของผลิตภัณฑ์ลดลง (Barreiro, Milano and Sandoval, 1997; Maskan, 2001)

การเปลี่ยนแปลงค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน แสดงในตารางที่ 4.6

จากตารางพบว่าผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ไม่เกิน 0.60 โดยทั่วไปค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ของผลไม้แช่อิ่มมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.60-0.85 จัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่มีความชื้นปานกลาง (Intermediate Moisture Foods) การนำผลิตภัณฑ์แช่อิ่มไปอบแห้งเพื่อให้ความชื้นต่ำลงอยู่ในระดับแห้ง หรือมีความชื้นอยู่ระหว่าง 15-30% และมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ต่ำกว่า 0.60 จะทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้นานขึ้น (จินตนา ศรีผุย, 2546) ซึ่งค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์ ตามปกติอาหารที่มีค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ต่ำที่ 0.60 จุลินทรีย์จะไม่เจริญ เนื่องจากค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ของอาหารลดต่ำกว่าค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ต่ำสุดที่เชื้อจะเติบโตได้ (Adams and Moss, 2008) และผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งมีคุณภาพด้านจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลไม้แห้ง มาตรฐานเลขที่ มผช. 136/2550 โดยพบว่าในระหว่างการ

PAYAP UNIVERSITY

เก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน ผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/g ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 CFU/g และปริมาณ *Escherichia coli* น้อยกว่า 3 MPN/g

ตารางที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน

วันที่	ค่าสี		
	ความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
0	47.4 ± 1.9	1.5 ± 0.3	6.7 ± 1.6
15	47.3 ± 1.2	1.1 ± 0.4	4.0 ± 0.3*
30	35.6 ± 1.1*	3.0 ± 0.9	6.5 ± 0.6
45	39.6 ± 1.5*	4.4 ± 0.8*	9.3 ± 1.7
60	33.6 ± 1.8*	2.6 ± 0.8	2.0 ± 1.2*
75	33.9 ± 1.3*	3.5 ± 0.3*	5.7 ± 0.7
90	34.3 ± 2.0*	2.1 ± 0.5	7.4 ± 1.8

หมายเหตุ * หมายถึง ค่ามีความแตกต่างจากวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ไม่มี * หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างจากวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงค่าวอเตอร์แอคติวิตีและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน

วันที่	ค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w)	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ยีสต์และรา (CFU/g)	*Escherichia coli* (MPN/g)
0	0.531 ± 0.036	< 10	< 10	< 3
15	0.502 ± 0.006	< 10	< 10	< 3
30	0.518 ± 0.005	< 10	< 10	< 3
45	0.542 ± 0.003	< 10	< 10	< 3
60	0.530 ± 0.004	< 10	< 10	< 3
75	0.493 ± 0.000	< 10	< 10	< 3
90	0.501 ± 0.002	< 10	< 10	< 3

PAYAP UNIVERSITY

แนวโน้มอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งเมื่อพิจารณาจากค่าความสว่าง (L*) มีการเปลี่ยนแปลงหลังวันที่ 30 ของอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งมีสีคล้ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาร่วมกับการเปลี่ยนแปลงค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา จึงใช้ค่าความสว่าง (L*) เป็นตัวกำหนดแนวโน้มอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยควรเก็บผลิตภัณฑ์มะดันแช่อิ่มอบแห้งที่อุณหภูมิห้องได้ไม่เกิน 30 วัน ทั้งนี้อาจต้องทดสอบการยอมรับคุณภาพด้านสีของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อายุ 30 วัน

PAYAP UNIVERSITY