บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอ

4.1.1 ส่วนประกอบทางเคมี

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า คาร์โบไฮเดรต เส้นใย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรดทั้งหมดเทียบกับกรดมาลิค น้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลทั้งหมดได้ผลดังแสดงในตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอ

ส่วนประกอบทางเคมี	ปริมาณ (%โดยน้ำหนักเปียก)	ปริมาณ (%โดยน้ำหนักแห้ง)
ความชื้น	82.01±0.57	-
โปรตีน	**1.20**±0.33	**6.67**±0.48
ไขมัน	0.09±0.02	0.50±0.04
เถ้า	0.61±0.21	3.39±0.32
คาร์โบไฮเดรต,by difference	15.29±1.22	84.99±1.96
เส้นใย	0.80±0.16	4.44±0.26
ความเป็นกรด-ด่าง	6.22±0.10	-
ปริมาณกรดทั้งหมด	0.85±0.18	-
น้ำตาลรีดิวซ์	**9.74**±0.54	**54.14**±0.67
น้ำตาลทั้งหมด	**11.85**±0.62	**65.86**±0.76

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตาราง 4.1 เมื่อพิจารณาเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเปียกพบว่าเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอมีปริมาณความชื้น 82.01 โปรตีน 1.20 ไขมัน 0.09 เถ้า 0.61 คาร์โบไฮเดรต,by difference 15.29 เส้นใย 0.80 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 9.74 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 12.23 และปริมาณกรดทั้งหมดเทียบกับกรดมาลิค 0.85 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.22

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่ง USDA National Nutrient Database for Standard Reference (2003) ได้รายงานส่วนประกอบทางเคมีของผลลำไยสดไว้คือ ปริมาณความชื้น 82.75 โปรตีน 1.31 ไขมัน 0.10 เถ้า 0.70 คาร์โบไฮเดรต,by difference 15.14 เส้นใย 1.10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของผลลำไยสดที่รายงานไว้มีค่าใกล้เคียงกันกับที่ได้จากการทดลองแต่พบว่าส่วนประกอบทางเคมีบางค่ามีความแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากแหล่งหรือสถานที่เพาะปลูกหรือพันธุ์ของลำไยที่ใช้มีความแตกต่างกัน

4.1.2 คุณสมบัติทางกายภาพ

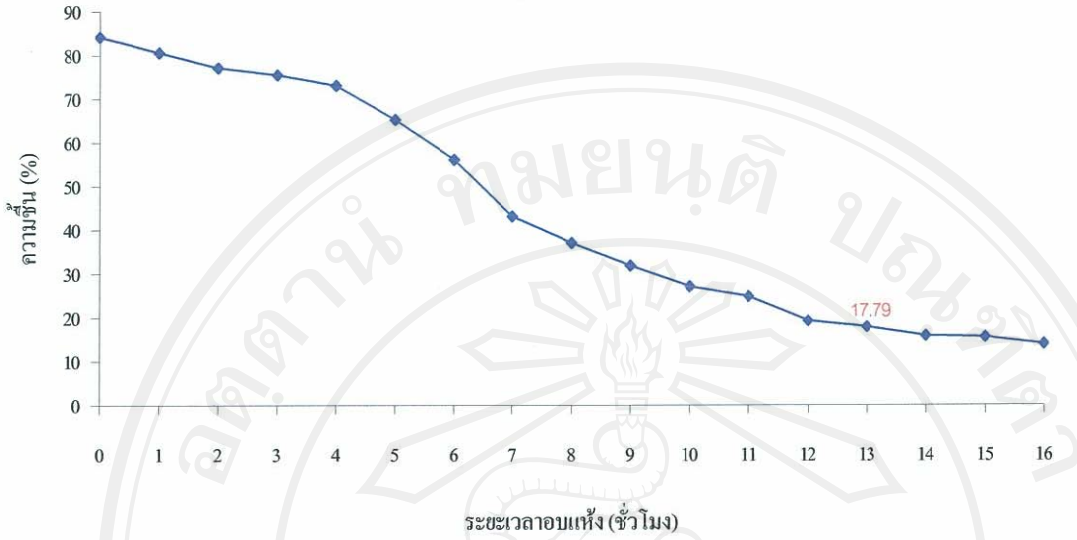
จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อลำไยสดพันธุ์ดอ ได้แก่ ค่าสีของผลลำไยสด และค่ากัมมันตภาพน้ำ (a_w) พบว่าค่าสี Ligthness (L) เท่ากับ 39.37$\pm$2.25, ค่า Chroma (C) เท่ากับ 6.55$\pm$2.12 และ ค่า Hue (h) เท่ากับ 85.5$\pm$2.4 จากค่า h แสดงว่าผลลำไยสดอยู่ในเฉดสีเหลืองแต่มีค่า C น้อยมากความสดใสของสีเหลืองจึงมีน้อยทำให้ผลลำไยสดมีลักษณะสีขาวเหลือง ส่วนค่ากัมมันตภาพน้ำ (a_w) มีค่าเท่ากับ 0.91$\pm$0.03 ซึ่งค่า a_w ในช่วงนี้เป็นที่ทราบกันดีว่า a_w ที่มีค่าสูงกว่า 0.7 แบคทีเรียรวมทั้งยีสต์และราสามารถเจริญได้ดี ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลลำไยสดไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานดังนั้นการลดความชื้นโดยวิธีอบแห้งจึงเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กับลำไย

4.2 อัตราการอบแห้งของเนื้อลำไยพันธุ์ดอ

เพื่อให้เนื้อลำไยหลังอบแห้งมีปริมาณความชื้นไม่เกิน 18 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานของเนื้อลำไยอบแห้ง จึงทำการอบแห้งเนื้อลำไยเป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส พบว่าอัตราการลดลงของความชื้นมีลักษณะดังรูป 4.1

จากรูป 4.1 พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งคือ 13 ชั่วโมงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเท่ากับ 17.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ในมาตรฐานของเนื้อลำไยอบแห้ง ดังนั้นการทดลองตอนต่อจะใช้เวลาในการอบแห้งนาน 13 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับเวลาการอบแห้งเนื้อลำไย (Drying curve)

คาบของการทำแห้งในกรรมวิธีการอบแห้งด้วยลมร้อนภายใต้สภาวะคงที่นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 คาบ คือ คาบอัตราการอบแห้งแห้งคงที่ (constant rate period) และคาบอัตราการอบแห้งลดลง (falling rate period) (ไพบูลย์, 2532) ซึ่งจากรูป 4.1 ระยะเวลาในการอบแห้งตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0 ของการอบจนถึง ชั่วโมงที่ 12 จะเห็นว่าความชื้นของเนื้อลำไยจะมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดซึ่งระยะเวลาการอบแห้งในช่วงนี้น่าจะอยู่ในคาบอัตราการอบแห้งคงที่ เพราะเป็นระยะที่ผิวหน้าของชั้นอาหาร(เนื้อลำไยอบ) สามารถรักษาระดับความชื้นของอาหารพอที่จะทำให้ค่าความดันย่อยมีค่าเท่ากับความดันไอของน้ำที่อุณหภูมิกระเปาะเปียก นั่นคืออัตราการเคลื่อนที่ของมวลจะสมดุลกับอัตราการส่งผ่านความร้อน และอุณหภูมิที่ผิวหน้าอิ่มตัวจะยังคงมีค่าคงที่ คาบอัตราการอบแห้งคงที่จะยังคงเกิดขึ้นต่อไปตราบเท่าที่น้ำสามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวหน้ามีค่ามากพอที่จะรักษาอุณหภูมิไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงและระดับความดันของน้ำมีค่าเท่ากับความดันไอของน้ำที่อุณหภูมิกระเปาะเปียก ดังนั้นคาบอัตราการอบแห้งจะสิ้นสุดลงทันทีเมื่อผิวหน้าของลำไยมีลักษณะแห้งและหลังจากชั่วโมงที่ 12 ของการอบแห้งความชื้นของเนื้อลำไยจะลดลงอย่างช้าๆซึ่งน่าจะอยู่ในช่วงของคาบอัตราการอบแห้งลดลง เมื่อคาบของอัตราการอบแห้งคงที่สิ้นสุดลงก็จะตามด้วยคาบอัตราการอบแห้งลดลง สาเหตุที่เกิดคาบอัตราการอบแห้งลดลงเพราะว่าความต้านทานภายในของเนื้อลำไยจะเพิ่มขึ้นและระยะทางการเคลื่อนที่ของน้ำก็เพิ่มขึ้นด้วยทำให้ปริมาณความชื้นของเนื้อลำไยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยคือค่อยๆลดลงอย่างช้าๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ความเข้มข้นที่เหมาะสมของกรดซิตริก กรดแอสคอร์บิค โซเดียมอิริทอร์เบต และแคลเซียม-คลอไรด์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมดและสีของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอ หลังอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด

4.3.1 ผลของการแช่เนื้อลำไยในสารละลายกรดซิตริก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายกรดซิตริกความเข้มข้นต่างๆ อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.2 และ 4.3

ตาราง 4.2 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดซิตริกความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)		น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)		น้ำตาลทั้งหมดที่หายไป (%)
	หลังแช่สารละลาย	หลังอบ		หลังแช่สารละลาย	หลังอบ	
Control	52.69±0.34	41.91±0.57	20.46^{a}±0.66	63.46±0.28	50.10±0.78	21.05^{a}±0.85
CA 0.1%	52.33±0.26	44.35±0.46	15.25^{b}±0.53	63.24±0.33	53.21±0.48	15.86^{b}±0.64
CA 0.2%	53.22±0.40	46.16±0.64	13.27^{c}±0.66	63.15±0.24	54.30±0.33	14.01^{c}±0.52
CA 0.3%	52.47±0.30	47.94±0.32	8.64^{d}±0.87	63.48±0.16	57.45±0.54	9.49^{d}±0.60
CA 0.4%	52.30±0.14	49.15±0.65	6.03^{e}±0.70	63.33±0.31	59.14±0.62	6.61^{e}±0.69
CA 0.5%	52.45±0.25	49.29±0.51	6.02^{e}±0.64	63.40±0.36	59.22±0.57	6.59^{e}±0.67

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง
- CA ย่อมาจาก Citric acid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.3 ปริมาณความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดซิตริกความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ความชื้น (%) ns	ค่ากัมมันตภาพน้ำ ns	ความเป็นกรด-ด่าง
Control	17.34±0.23	0.501±0.02	6.87^{a}±0.01
CA 0.1%	16.13±0.31	0.493±0.02	6.45^{b}±0.02
CA 0.2%	17.85±0.45	0.527±0.01	6.33^{c}±0.01
CA 0.3%	17.22±0.25	0.516±0.02	6.23^{d}±0.01
CA 0.4%	16.71±0.37	0.505±0.02	6.16^{e}±0.01
CA 0.5%	16.45±0.33	0.482±0.03	5.94^{f}±0.01

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- CA ย่อมาจาก Citric acid

- ns ย่อมาจาก nonsignificant

การเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดนั้นเกิดจากการที่น้ำตาลรีดิวซ์ทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนในโมเลกุลของกรดอะมิโน และโปรตีนได้เป็นไกลโคซิลเอมีน (N-substituted glycosylamine)และจะเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจนได้สารสีน้ำตาลโดยปฏิกิริยาเมลลาร์ดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (Fennema, 1996) ซึ่งจากตาราง 4.2 พบว่าหลังจากการอบแห้งเนื้อลำไยปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปอยู่ในช่วง 6.02 – 20.46 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดเพราะในเนื้อลำไยสด (จากตาราง 4.1) มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 54.14 และยังมีปริมาณโปรตีนที่สูงถึง 6.67 เปอร์เซ็นต์ และมีความร้อนในระหว่างการอบแห้งเป็นตัวเร่งซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้มีการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ง่าย

นอกจากนั้นพบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปในเนื้อลำไยอบแห้งของทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ยกเว้นความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริก 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยที่ความเข้มข้นสารละลายกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์จะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปน้อยที่สุดเท่ากับ 6.02 และ 6.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงว่าที่ปริมาณความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกที่สูงขึ้นน่าจะสามารถลดการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ เนื่องจากกรดซิตริกสามารถลดค่าความเป็นกรด-ด่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ลดลง (Martinez and Whitaker, 1995) ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดลดลง (นิธิยา, 2545) ส่งผลให้มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปน้อยกว่าชุดควบคุม (แช่น้ำกลั่น) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Santerre *et al.* (1988) รายงานว่าการใช้สารผสมระหว่างกรดแอส-คอร์บิค กรดอิริทอร์บิค และกรดซิตริก สามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในแอปเปิลหั่นชิ้นได้ และ Santerre *et al.* (1991) รายงานว่าการแช่มันฝรั่งหั่นชิ้นในสารละลายของกรดอิริทอร์บิค 3.0 เปอร์เซ็นต์หรือกรดซิตริก 0.2 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลซึ่งให้ค่า L (Lightness) เหมือนหรืออาจดีกว่าการใช้ ซัลไฟต์

จากตาราง 4.3 พบว่าปริมาณความชื้นของทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงว่าความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกที่ระดับต่างๆกันไม่มีผลต่อปริมาณความชื้นของเนื้อลำไยอบโดยความชื้นอยู่ในช่วง 16.13 - 17.85 เปอร์เซ็นต์

ค่ากัมมันตภาพน้ำพบว่าทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่ากัมมันตภาพน้ำอยู่ในช่วง 0.482 - 0.527

ความเป็นกรด-ด่างของทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยชุดควบคุมจะมีความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเท่ากับ 6.87 และที่แช่สารละลายกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดเท่ากับ 5.94

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ค่าสี ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่ผ่านแช่สารละลายกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงใน ตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี		
	Ligthness	Chroma	Hue
Control	$41.63^{c}\pm1.26$	$20.69^{c}\pm2.14$	$68.7^{d}\pm1.68$
CA 0.1%	$41.73^{c}\pm1.84$	$24.15^{b}\pm2.33$	$71.1^{c}\pm1.87$
CA 0.2%	$42.99^{b}\pm2.03$	$24.74^{ab}\pm1.69$	$72.1^{b}\pm1.32$
CA 0.3%	$43.70^{ab}\pm1.32$	$24.80^{a}\pm1.84$	$74.1^{a}\pm1.45$
CA 0.4%	$43.55^{ab}\pm2.41$	$24.89^{a}\pm2.55$	$74.2^{a}\pm2.04$
CA 0.5%	$43.91^{a}\pm1.58$	$24.99^{a}\pm2.10$	$74.3^{a}\pm1.66$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

- CA ย่อมาจาก Citric acid

จากตาราง 4.4 พบว่าค่าสี Ligthness (L) ของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดซิตริก 0.3 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสารละลายกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า L สูงที่สุดเท่ากับ 43.91 ส่วนค่า Chroma (C) เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดซิตริก 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสารละลายกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า C สูงที่สุดเท่ากับ 24.99 ส่วนค่า Hue (h) เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดซิตริก 0.3 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสารละลายกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h สูงที่สุดเท่ากับ 74.3 ซึ่งค่าสีที่ได้สอดคล้องกับตารางที่ 4.2 ว่าการใช้สารละลายกรดซิตริกความ เข้มข้น 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ทำให้มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์หายไปน้อยที่สุดแสดงว่าน่าจะมีการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดน้อยส่งผลให้เนื้อลำไยอบแห้งมีค่าสีที่ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 ผลของการแช่เนื้อลำไยในสารละลายกรดแอสคอร์บิค

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิคความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.5 และ 4.6

ตาราง 4.5 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิคความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)		น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)		น้ำตาลทั้งหมดที่หายไป (%)
	หลังแช่สารละลาย	หลังอบ		หลังแช่สารละลาย	หลังอบ	
Control	52.69±0.34	41.91±0.57	20.46^{a}±0.66	63.46±0.28	50.10±0.78	21.05^{a}±0.85
AA 0.1%	52.69±0.34	44.29±0.47	15.94^{b}±0.57	63.46±0.28	52.56±0.57	17.17^{b}±0.65
AA 0.2%	52.69±0.34	45.58±0.45	13.49^{c}±0.46	63.46±0.28	54.74±0.89	13.74^{c}±0.86
AA 0.3%	52.69±0.34	45.74±0.36	13.19^{c}±0.42	63.46±0.28	54.63±0.36	13.91^{c}±0.41
AA 0.4%	52.69±0.34	46.33±0.65	12.07^{d}±0.68	63.46±0.28	55.57±0.45	12.43^{d}±0.48
AA 0.5%	52.69±0.34	46.47±0.77	11.80^{d}±0.86	63.46±0.28	55.75±0.64	12.14^{d}±0.68

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง
- AA ย่อมาจาก Ascorbic acid
- เปอร์เซ็นต์น้ำตาลที่หายไปคำนวณโดยใช้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดหลังแช่สารละลายของชุดควบคุม (แช่น้ำกลั่น) คือ 52.69 และ 63.46 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.6 ปริมาณความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิคความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ความชื้น (%) ns	ค่ากัมมันตภาพน้ำ ns	ความเป็นกรด-ด่าง
Control	17.34±0.23	0.501±0.02	6.87^{a}±0.01
AA 0.1%	16.48±0.32	0.505±0.01	6.37^{b}±0.02
AA 0.2%	15.95±0.25	0.482±0.01	6.33^{c}±0.01
AA 0.3%	17.76±0.27	0.538±0.01	6.30^{d}±0.01
AA 0.4%	17.05±0.36	0.527±0.01	6.27^{e}±0.02
AA 0.5%	16.24±0.22	0.482±0.02	6.23^{f}±0.01

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- AA ย่อมาจาก Ascorbic acid

- ns ย่อมาจาก nonsignificant

จากตาราง 4.5 พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิค ที่ความเข้มข้น 0.3 0.4 และ0.5 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปมากกว่าการใช้สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้นที่เท่ากัน (ตาราง 4.2) แสดงว่าการใช้สารละลายกรดซิตริกน่าจะสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ดีกว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิค นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปในเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดหายไปน้อยที่สุดเท่ากับ 11.80 และ 12.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยชุดควบคุมมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดหายไปมากที่สุดเท่ากับ 20.46 และ 21.05 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับแสดงว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิคน่าจะสามารถลดการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ เนื่องจากกรดแอสคอร์บิคจะทำให้ความเป็นกรด-ด่างลดลง (ศิวาพร, 2546) เมื่อความเป็นกรด-ด่างลดลงจะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดลดลง (นิธิยา, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Luo and Barbosa-Canovas (1995) พบว่าแอปเปิลหั่นชิ้นที่จุ่มในสารละลายที่ประกอบด้วย 4-เฮกซิลเรโซซินอล 0.01 เปอร์เซ็นต์ กรดแอสคอร์บิค 0.5 เปอร์เซ็นต์ และแคลเซียมคลอไรด์ 0.2 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 5 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ร่วมกับการบรรจุแบบ partial vacuum (20 inch Hg vacuum) และเก็บที่อุณหภูมิต่ำสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 50 วันโดยไม่เกิดสีน้ำตาล

จากตาราง 4.6 พบว่าความชื้นของทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยความชื้นอยู่ในช่วง 15.95 - 17.76 เปอร์เซ็นต์

ค่ากัมมันตภาพน้ำ พบว่าทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่ากัมมันตภาพน้ำ อยู่ในช่วง 0.482 - 0.538

ความเป็นกรด-ด่างของทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยชุดควบคุมมีความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเท่ากับ 6.87 และที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดเท่ากับ 6.23

ผลการวิเคราะห์ค่าสี ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่ผ่านแช่สารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงใน ตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี		
	Ligthness	Chroma	Hue
Control	$41.63^{d}\pm1.26$	$20.69^{e}\pm2.14$	$68.7^{d}\pm1.68$
AA 0.1%	$42.74^{ab}\pm2.40$	$23.81^{ab}\pm2.35$	$71.1^{b}\pm1.55$
AA 0.2%	$42.39^{abc}\pm2.03$	$23.98^{a}\pm1.65$	$71.0^{b}\pm1.74$
AA 0.3%	$42.90^{a}\pm2.15$	$23.32^{c}\pm1.74$	$71.6^{a}\pm1.23$
AA 0.4%	$42.08^{bc}\pm1.68$	$21.51^{d}\pm1.80$	$70.7^{c}\pm1.18$
AA 0.5%	$41.24^{d}\pm1.74$	$21.84^{d}\pm1.65$	$67.2^{e}\pm1.34$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\leq 0.05$
- AA ย่อมาจาก Ascorbic acid

จากตาราง 4.7 พบว่าค่าสี L ของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.1 0.2 และ 0.3 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดย สารละลายกรด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แอสคอร์บิค 0.3 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า L สูงที่สุดเท่ากับ 42.90 ส่วนค่า C เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแอสคอร์บิค 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.2 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า C สูงที่สุดเท่ากับ 23.98 ส่วนค่า h เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.3 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h สูงที่สุดเท่ากับ 71.6 โดยเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า L ที่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับค่า L ของชุดควบคุมและให้ค่า h ต่ำกว่าชุดควบคุมโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แสดงว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ความเข้มข้นสูงจะให้ค่าสีที่ไม่ดี ซึ่งให้ผลไม่สอดคล้องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป (จากตาราง 4.5) เพราะสารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ความเข้มข้นสูงขึ้นปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปมีแนวโน้มลดลงแสดงว่ามีการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดลดลง แต่สีของเนื้อลำไยที่วัดได้มีค่า L และh ต่ำนั้นอาจเกิดจากการสลายตัวของกรดแอสคอร์บิคโดยกรดแอสคอร์บิคจะถูกออกซิไดซ์ไปเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิคซึ่งเป็นสารที่ไม่คงตัวและจะเกิดปฏิกิริยาผ่านปฏิกิริยา aldol condensation หรือทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนทำให้เกิดรงคหวัตถุสีน้ำตาลที่เรียกว่า เมลานอยดิน (Loscher *et al.*, 1991) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ความเข้มข้นสูงมีค่าสี L และh ต่ำกว่าเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่น้ำกลั่น สอดคล้องกับการทดลองของ Roig *et al.* (1999) พบว่าสาเหตุหลักของการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบไม่เกี่ยวกับเอนไซม์ของน้ำส้มพาสเจอไรซ์บรรจุกล่อง เกิดจากการสลายตัวของ L-Ascorbic acid ไปเป็น สารประกอบคาร์บอนิล โดยพบว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าคงที่

4.3.3 ผลของการแช่เนื้อลำไยในสารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำและความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.8 และ 4.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.8 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริ-ทอร์เบตความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)		น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป (%) ns	น้ำตาลทั้งหมด (%)		น้ำตาลทั้งหมดที่หายไป (%) ns
	หลังแช่สารละลาย	หลังอบ		หลังแช่สารละลาย	หลังอบ	
Control	52.69±0.34	41.91±0.57	20.46±0.66	63.46±0.28	50.10±0.78	21.05±0.85
NE 0.1%	52.69±0.34	42.11±0.62	20.07±0.71	63.46±0.28	50.16±0.36	20.95±0.65
NE 0.2%	52.69±0.34	42.19±0.65	19.92±0.67	63.46±0.28	50.26±0.43	20.80±0.91
NE 0.3%	52.69±0.34	42.07±0.54	20.15±0.57	63.46±0.28	50.12±0.74	21.02±0.42
NE 0.4%	52.69±0.34	41.76±0.82	20.74±0.84	63.46±0.28	50.13±0.35	21.00±0.58
NE 0.5%	52.69±0.34	41.80±0.74	20.66±0.76	63.46±0.28	50.30±0.50	20.73±0.73

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง
- NE ย่อมาจาก Sodium erythorbate
- เปอร์เซ็นต์น้ำตาลที่หายไปคำนวณโดยใช้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดหลังแช่สารละลายของชุดควบคุม (แช่น้ำกลั่น) คือ 52.69 และ 63.46 ตามลำดับ
- ns ย่อมาจาก nonsignificant

จากตาราง 4.8 พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปมากกว่าการใช้สารละลายกรดซิตริก (ตาราง 4.2) และสารละลายกรดแอสคอร์บิค (ตาราง 4.5) ที่ความเข้มข้นที่เท่ากัน แสดงว่าการใช้สารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิคน่าจะสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ดีกว่าการใช้สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต

เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตทุกความเข้มข้นและชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงว่าสารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตไม่สามารถลดการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.9 ปริมาณความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ความชื้น (%) ns	ค่ากัมมันตภาพน้ำ ns	ความเป็นกรด-ด่าง
Control	17.34±0.23	0.501±0.02	6.87^{d}±0.01
NE 0.1%	16.53±0.30	0.516±0.01	6.86^{d}±0.02
NE 0.2%	16.64±0.33	0.505±0.02	6.89^{c}±0.01
NE 0.3%	17.88±0.25	0.538±0.02	6.91^{b}±0.01
NE 0.4%	17.07±0.14	0.538±0.02	6.92^{b}±0.01
NE 0.5%	17.00±0.24	0.516±0.01	6.94^{a}±0.02

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- NE ย่อมาจาก Sodium erythorbate
- ns ย่อมาจาก nonsignificant

จากตาราง 4.9 พบว่าความชื้นทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยความชื้นอยู่ในช่วง 16.53 - 17.88 เปอร์เซ็นต์

ค่ากัมมันตภาพน้ำ พบว่าทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่ากัมมันตภาพน้ำอยู่ในช่วง 0.501 - 0.538

ความเป็นกรด-ด่างเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเท่ากับ 6.94 และที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์มีความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดเท่ากับ 6.86 โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม

ผลการวิเคราะห์ค่าสี ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตที่ความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.10 ค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตที่ความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี		
	Ligthness	Chroma	Hue
Control	$41.63^{c}\pm1.26$	$20.69^{a}\pm2.14$	$68.7^{d}\pm1.68$
NE 0.1%	$42.00^{c}\pm1.45$	$20.45^{a}\pm2.55$	$69.8^{c}\pm1.33$
NE 0.2%	$42.34^{c}\pm1.08$	$18.91^{b}\pm2.38$	$72.6^{b}\pm1.30$
NE 0.3%	$42.28^{c}\pm1.66$	$18.05^{cd}\pm1.89$	$72.7^{b}\pm1.65$
NE 0.4%	$43.27^{b}\pm1.32$	$18.60^{bc}\pm1.93$	$73.4^{a}\pm1.26$
NE 0.5%	$43.93^{a}\pm1.16$	$17.88^{d}\pm2.07$	$74.0^{a}\pm1.21$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- NE ย่อมาจาก Sodium erythorbate

จากตาราง 4.10 พบว่าค่าสี L ของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า L สูงที่สุดเท่ากับ 43.93 ส่วนค่า C เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต 0.1 เปอร์เซ็นต์ และชุดควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยชุดควบคุมให้ค่า C สูงที่สุดเท่ากับ 20.69 ส่วนค่า h เนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีค่า h ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h สูงสุดเท่ากับ 74.0 แสดงว่าสารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตช่วยให้สีของเนื้อลำไยอบแห้งดีขึ้นถึงแม้ว่าจะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป จากตาราง4.8 ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม อาจจะเป็นผลจากโซเดียมอิริทอร์เบตซึ่งมีสมบัติเป็นรีดิวซิงเอเจนต์ (Sapers, 1993) จึงช่วยยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ในเนื้อลำไยอบแห้งที่เกิดขึ้นระหว่างการอบจึงทำให้เนื้อลำไยอบแห้งมีสีดีกว่าชุดควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sapers and Miller (1998) ซึ่งได้ศึกษาการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในลูกแพร์หั่นชิ้น โดยแช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยโซเดียมอิริทอร์เบต 4.0 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมคลอไรด์ 0.2 เปอร์เซ็นต์ และ 4-เฮกซิลเรโซซินอล 0.001 โมลาร์ ไอโซ- แอสคอร์บิค 0.5 โมลาร์ และ เอน-อะซิติลซีสเตอีน 0.025 โมลาร์ พบว่าสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลได้นาน 5 สัปดาห์เก็บที่ 5 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.4 ผลของการแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.11 และ 4.12

ตาราง 4.11 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)		น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)		น้ำตาลทั้งหมดที่หายไป (%)
	หลังแช่สารละลาย	หลังอบ		หลังแช่สารละลาย	หลังอบ	
Control	52.69±0.34	41.91±0.57	20.46^{a}±0.66	63.46±0.28	50.10±0.78	21.05^{a}±0.85
CC 0.5%	53.08±0.46	43.05±0.58	18.89^{b}±0.62	63.37±0.52	51.09±0.36	19.37^{b}±0.60
CC 1.0%	52.87±0.25	43.80±0.35	17.15^{c}±0.54	63.93±0.34	52.26±0.43	18.25^{c}±0.51
CC 1.5%	53.13±0.66	44.07±0.42	17.05^{c}±0.70	63.55±0.46	52.12±0.74	17.98^{c}±0.79
CC 2.0%	53.64±0.74	45.76±0.64	14.69^{d}±0.76	63.23±0.60	53.13±0.55	15.97^{d}±0.61

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง
- CC ย่อมาจาก Calcium chloride

จากตาราง 4.11 พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปของทุกหน่วยทดลองน้อยกว่าของชุดควบคุมอย่างมีนัยสัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลทั้งหมดที่หายไปน้อยที่สุดเท่ากับ 14.69 และ 15.97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีรายงานว่าแคลเซียมสามารถลดการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวกับเอนไซม์ในมันฝรั่งอบแห้งได้ (Bolin and Steele, 1987) และพบว่าการล้างเห็ด (*Agaricus Bisporus*) ด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.3 เปอร์เซ็นต์สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลในเห็ดหลังการเก็บเกี่ยวได้ (Kukura, 1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.12 ปริมาณความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ความชื้น (%)	ค่ากัมมันตภาพน้ำ	ความเป็นกรด-ด่าง
Control	$17.34^{a}\pm0.23$	$0.501^{a}\pm0.02$	$6.87^{e}\pm0.01$
CC 0.5%	$16.98^{a}\pm0.33$	$0.493^{a}\pm0.01$	$6.98^{d}\pm0.01$
CC 1.0%	$16.18^{b}\pm0.34$	$0.488^{a}\pm0.01$	$7.05^{c}\pm0.01$
CC 1.5%	$15.14^{c}\pm0.40$	$0.460^{b}\pm0.02$	$7.13^{b}\pm0.01$
CC 2.0%	$15.03^{c}\pm0.25$	$0.459^{b}\pm0.01$	$7.20^{a}\pm0.01$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\leq 0.05$

- CC ย่อมาจาก Calcium chloride

ความชื้นพบชุดควบคุมมีความชื้นสูงสุดเท่ากับ 17.34 เปอร์เซ็นต์และเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์มีความชื้นเหลือน้อยสุดเท่ากับ 15.03 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1.5 เปอร์เซ็นต์

ค่ากัมมันตภาพน้ำพบว่าชุดควบคุมมีค่ากัมมันตภาพน้ำมากสุดเท่ากับ 0.501 โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 และ1.5 เปอร์เซ็นต์มีค่ากัมมันตภาพน้ำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 มีค่ากัมมันตภาพต่ำสุดเท่ากับ 0.459

ความเป็นกรด-ด่างพบว่าทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเท่ากับ 7.20 และชุดควบคุมมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดเท่ากับ 6.87

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ค่าสี ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.13

ตาราง 4.13 ค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี		
	Ligthness	Chroma	Hue
Control	$41.63^{e}\pm1.26$	$20.69^{c}\pm2.14$	$68.7^{e}\pm1.68$
CC 0.5%	$44.46^{d}\pm2.13$	$20.41^{bc}\pm2.55$	$75.2^{d}\pm1.33$
CC 1.0%	$46.89^{c}\pm2.05$	$21.05^{b}\pm2.65$	$77.5^{c}\pm1.02$
CC 1.5%	$48.24^{b}\pm1.98$	$20.05^{c}\pm2.34$	$78.5^{b}\pm1.87$
CC 2.0%	$49.10^{a}\pm1.68$	$22.43^{a}\pm2.14$	$80.5^{a}\pm1.54$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

- CC ย่อมาจาก Calcium chloride

จากตาราง 4.13 พบว่าค่าสี L C และ h ของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียม-คลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า L C และ h สูงที่สุดเท่ากับ 49.10, 22.43 และ 80.5 โดยชุดควบคุมให้ค่า L และ h ต่ำที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pizzocaro *et al.* (1993) ซึ่งพบว่าการใช้สารละลายผสมของกรดแอสคอร์บิคและแคลเซียมคลอไรด์สามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในแอปเปิลหั่นชิ้นได้

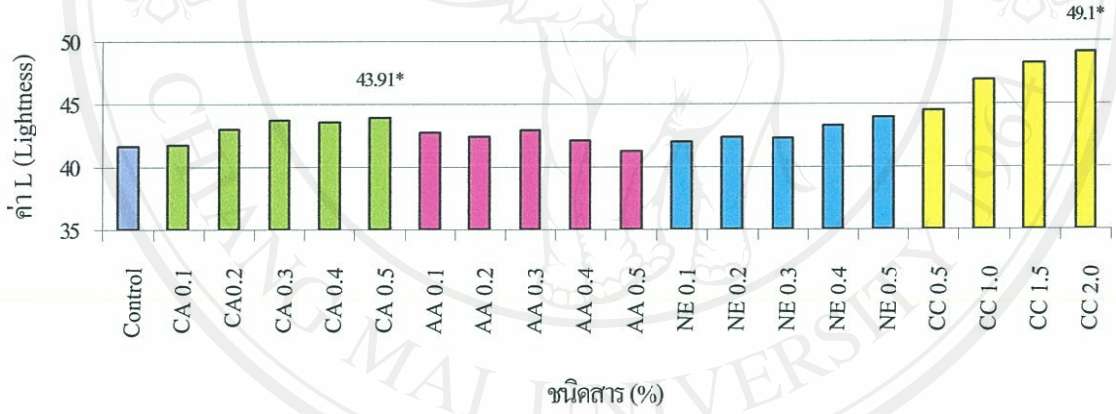
ในบรรดาสารละลาย 4 ชนิดที่ใช้ในการแช่ลำไยสด สารละลายที่ให้ผลดี คือให้ค่าสี L และ h ที่สูงและมีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปน้อย ได้แก่ สารละลายกรดซิตริก และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ถึงแม้ว่าเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์มีเปอร์เซ็นต์การหายไปที่สูงกว่าของสารละลายกรดซิตริก แต่กลับให้ค่าสีดีที่สุด แสดงว่าสารละลายแคลเซียมคลอไรด์น่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งมากกว่า ผลทางด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.5 เปรียบเทียบค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายกรดซิตริก กรดแอส-คอร์บิก โซเดียมอิริทอร์เบต และแคลเซียมคลอไรด์ที่อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด

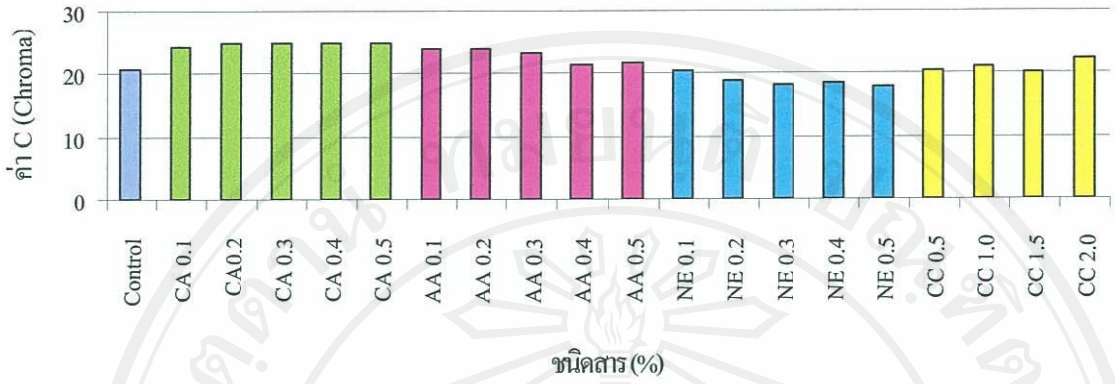
ผลการวิเคราะห์ค่าสี L C และ h ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่น้ำกลั่น (ชุดควบคุม) สารละลายกรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก โซเดียมอิริทอร์เบต และแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดจากการทดลอง ตอนที่ 3.1 3.2 3.3 และ3.4 แสดงในตารางภาคผนวก ข-2

กราฟเปรียบเทียบค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายกรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก โซเดียมอิริทอร์เบต และแคลเซียมคลอไรด์ที่อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงดังรูปที่ 4.2 4.3 และ 4.4

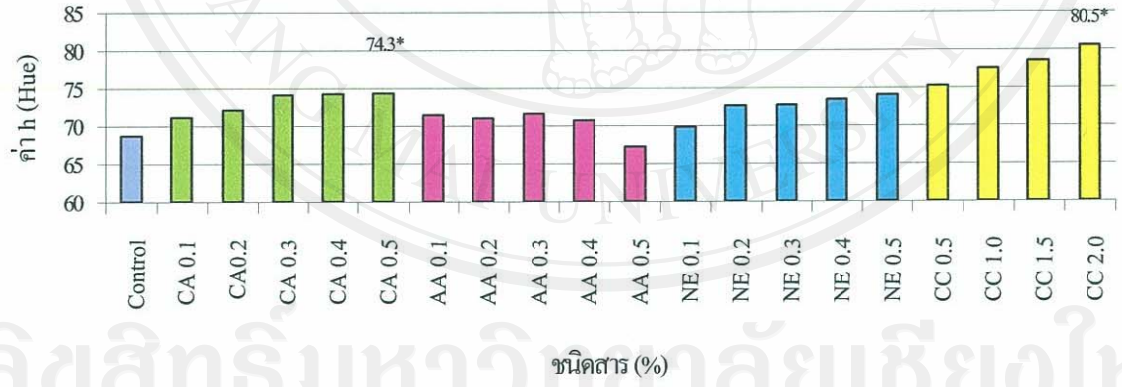


รูป 4.2 เปรียบเทียบค่าสี L (Lightness) ของเนื้อลำไยพันธุ์ดอหลังอบ 13 ชั่วโมง ที่แช่สารละลายชนิดต่างๆกับชุดควบคุม(แช่น้ำกลั่น) โดย CA : Citric acid AA : Ascorbic acid NE : Sodium erythorbate CC : Calcium chloride

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.3 เปรียบเทียบค่าสี C (Chroma) ของเนื้อลำไยพันธุ์ดอหลังอบ 13 ชั่วโมง ที่แช่สารละลายชนิดต่างๆกับชุดควบคุม(แช่น้ำกลั่น) โดย CA : Citric acid AA : Ascorbic acid NE : Sodium erythorbate CC : Calcium chloride



รูป 4.4 เปรียบเทียบค่าสี h (Hue) ของเนื้อลำไยพันธุ์ดอหลังอบ 13 ชั่วโมง ที่แช่สารละลายชนิดต่างๆกับชุดควบคุม(แช่น้ำกลั่น) โดย CA : Citric acid AA : Ascorbic acid NE : Sodium erythorbate CC : Calcium chloride

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูป 4.2 ผลการเปรียบเทียบค่า L ของเนื้อลำไยอบแห้งแช่สารละลายชนิดต่างๆกับชุดควบคุม(แช่น้ำกลั่น) พบว่าเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า L สูงที่สุดเท่ากับ 49.10 โดยมีความแตกต่างกับหน่วยทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) หน่วยทดลองที่ให้ค่า L รองลงมาคือ แคลเซียมคลอไรด์ 1.5 และ1.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับหน่วยทดลองอื่นที่ให้ค่า L ดีรองลงมาจากสารละลายแคลเซียมคลอไรด์คือ สารละลายกรดซิตริก 0.5 สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต 0.5 และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยหน่วยทดลองทั้งสามมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) หน่วยทดลองที่ให้ค่า L ต่ำสุดคือ สารละลายกรดแอสคอร์บิก 0.5 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 41.24 ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับสารละลายกรดซิตริก 0.1 สารละลายโซเดียมอิริทอร์เบต 0.1 เปอร์เซ็นต์และชุดควบคุม(แช่น้ำกลั่น)

จากรูป 4.3 พบว่าค่า C ของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่ในสารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิกทุกความเข้มข้นมีแนวโน้มให้ค่า C สูงกว่าการแช่สารละลายอื่นส่วนสารละลายโซเดียมอิริทอร์เบตที่ความเข้มข้นสูงมีแนวโน้มให้ค่า C ลดลง

จากรูป 4.4 พบว่าค่า h ของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทุกความเข้มข้นให้ค่า h ที่สูงกว่าการแช่สารละลายชนิดอื่นๆและค่า h ของเนื้อลำไยที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มขึ้นโดยที่ความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h สูงที่สุดเท่ากับ 80.5 รองลงมาคือสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1.5, 1.0 และ0.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

หน่วยทดลองที่ให้ค่า h ดีรองลงมาจากสารละลายแคลเซียมคลอไรด์คือ สารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.3, 0.4 และ0.5 เปอร์เซ็นต์โดยทั้งสามหน่วยทดลองให้ค่า h ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)โดยสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h สูงที่สุดเท่ากับ 74.3 สารละลายที่ให้ค่า h ต่ำที่สุดคือ สารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h เท่ากับ 67.2 เมื่อเปรียบเทียบที่ระดับความเข้มข้นเท่ากันคือ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของทุกสารละลายพบว่าทุกสารละลายมีค่า h ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ค่า h สูงที่สุดรองลงมาคือ สารละลายกรดซิตริก โซเดียมอิริทอร์เบต และแอสคอร์บิค ตามลำดับ เพราะฉะนั้นผลของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งดีที่สุดเนื่องจากมีค่า L ที่สูงทำให้เนื้อลำไยอบแห้งมีสีที่สว่างกว่าการใช้สารละลายตัวอื่นๆ และมีค่า h สูงที่สุดจึงทำให้เนื้อลำไยอบแห้งมีสีออกในโทนสีเหลืองซึ่งเป็นสีที่ต้องการของผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยอบแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 ศึกษาผลร่วมของสารเจืออาหาร 2 ชนิดที่มีผลต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอหลังอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด

จากการเปรียบเทียบค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งจากตอนที่ 3.5 พบว่าเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าสีดีที่สุดส่วนสารชนิดอื่นที่ให้ค่าสีดีรองลงมาคือ สารละลายกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์ นำสารทั้งสองชนิดมาผสมกัน โดยแบ่งระดับความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์เป็น 1.0 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์กรดซิตริกแบ่งระดับความเข้มข้นเป็น 0.1 0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์นำสารทั้งสองชนิดที่แต่ละระดับความเข้มข้นมาผสมกันซึ่งจะได้สารผสมทั้งหมด 9 ชนิด และนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายผสมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.14 และ 4.15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.14 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายผสมที่ความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไป (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลทั้งหมดที่หายไป (%)
Control	42.62±0.48	19.11^{a}±0.51	50.10±0.65	21.05^{a}±0.51
CA 0.1%+ CC 1.0%	43.93±0.33	16.62^{b}±0.46	52.51±0.32	17.25^{b}±0.46
CA 0.3%+ CC 1.0%	44.79±0.19	14.99^{c}±0.34	53.57±0.26	15.58^{c}±0.34
CA 0.5%+ CC 1.0%	47.57±0.44	9.71^{d}±0.50	56.68±0.43	10.68^{d}±0.50
CA 0.1%+ CC 1.5%	44.03±0.56	16.43^{b}±0.63	52.54±0.55	17.20^{b}±0.63
CA 0.3%+ CC 1.5%	44.73±0.63	15.10^{c}±0.72	53.32±0.35	15.97^{c}±0.72
CA 0.5%+ CC 1.5%	47.86±0.40	9.16^{d}±0.55	56.55±0.64	10.88^{d}±0.55
CA 0.1%+ CC 2.0%	44.78±0.51	15.01^{c}±0.60	53.26±0.41	16.07^{c}±0.60
CA 0.3%+ CC 2.0%	44.81±0.32	14.95^{c}±0.44	53.83±0.60	15.17^{c}±0.44
CA 0.5%+ CC 2.0%	47.88±0.40	9.12^{d}±0.53	56.83±0.28	10.44^{d}±0.53

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง
- CA ย่อมาจาก Citric acid
- CC ย่อมาจาก Calcium chloride
- เปอร์เซ็นต์น้ำตาลที่หายไปคำนวณโดยใช้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดหลังแช่สารละลายของชุดควบคุม (แช่น้ำกลั่น) คือ 52.69 และ 63.46 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.15 ปริมาณความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายผสมที่ความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ความชื้น (%)	ค่ากัมมันตภาพน้ำ	ความเป็นกรด-ด่าง
Control	$17.34^{a}\pm0.23$	$0.508^{a}\pm0.02$	$6.85^{a}\pm0.01$
CA 0.1%+ CC 1.0%	$16.23^{a}\pm0.45$	$0.483^{a}\pm0.01$	$6.64^{d}\pm0.01$
CA 0.3%+ CC 1.0%	$16.75^{a}\pm0.25$	$0.475^{a}\pm0.01$	$6.32^{g}\pm0.02$
CA 0.5%+ CC 1.0%	$16.42^{a}\pm0.34$	$0.477^{a}\pm0.02$	$6.15^{i}\pm0.01$
CA 0.1%+ CC 1.5%	$15.41^{b}\pm0.24$	$0.454^{b}\pm0.01$	$6.71^{c}\pm0.01$
CA 0.3%+ CC 1.5%	$15.75^{b}\pm0.21$	$0.440^{b}\pm0.01$	$6.43^{f}\pm0.02$
CA 0.5%+ CC 1.5%	$15.66^{b}\pm.0.16$	$0.456^{b}\pm0.01$	$6.24^{h}\pm0.01$
CA 0.1%+ CC 2.0%	$15.35^{b}\pm0.11$	$0.446^{b}\pm0.01$	$6.82^{b}\pm0.02$
CA 0.3%+ CC 2.0%	$15.25^{b}\pm0.21$	$0.447^{b}\pm0.01$	$6.55^{e}\pm0.01$
CA 0.5%+ CC 2.0%	$15.15^{b}\pm0.20$	$0.444^{b}\pm0.01$	$6.38^{f}\pm0.01$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- CA ย่อมาจาก Citric acid
- CC ย่อมาจาก Calcium chloride

จากตาราง 4.14 พบว่าสารละลายผสมระหว่างกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์กับแคลเซียมคลอไรด์ 1.0 1.5 หรือ 2.0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปน้อยที่สุดโดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปเท่ากับ 9.71 9.16 และ9.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนหน่วยทดลองที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่หายไปมากสุดคือชุดควบคุมเท่ากับ 19.11 เปอร์เซ็นต์

น้ำตาลทั้งหมดที่หายไปพบว่าสารละลายผสมระหว่างกรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์กับแคลเซียมคลอไรด์ 1.0 1.5 หรือ 2.0 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลทั้งหมดหายไปน้อยที่สุดโดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เปอร์เซ็นต์น้ำตาลทั้งหมดที่หายไปเท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10.68 10.88 และ10.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หน่วยทดลองที่เปอร์เซ็นต์น้ำตาลทั้งหมดที่หายไปมากสุด คือชุดควบคุมเท่ากับ 21.05 เปอร์เซ็นต์

จากตาราง 4.15 พบว่าความชื้นของชุดควบคุมมีความชื้นเหลืออยู่มากที่สุดคือ 17.34 เปอร์เซ็นต์โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับสารละลายผสมของกรดซิตริก 0.1 0.3 หรือ 0.5เปอร์เซ็นต์กับแคลเซียมคลอไรด์ 1.0 เปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหลือน้อยสุดคือ สารละลายผสมระหว่างกรดซิตริก 0.5 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 15.15 เปอร์เซ็นต์

ค่ากัมมันตภาพน้ำที่พบอยู่ในช่วง 0.440 - 0.508 โดยชุดควบคุมมีค่ากัมมันตภาพน้ำสูงสุดเท่ากับ 0.508 ส่วนสารละลายผสมกรดซิตริก 0.3 เปอร์เซ็นต์กับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1.5 เปอร์เซ็นต์มีค่ากัมมันตภาพน้ำต่ำสุดเท่ากับ 0.440

ค่าความเป็นกรด-ด่างพบว่าทุกหน่วยทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยค่าค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.15 - 6.85

ผลการวิเคราะห์ค่าสี ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายผสมความเข้มข้นต่างๆ อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแสดงในตาราง 4.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.16 ค่าสีของเนื้อลำไยอบแห้งที่แช่สารละลายผสมความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี		
	Ligthness	Chroma	Hue
Control	$42.34^{e}\pm1.85$	$22.85^{c}\pm2.69$	$69.3^{g}\pm1.48$
CA 0.1%+ CC 1.0%	$46.29^{cd}\pm1.65$	$23.01^{a}\pm2.36$	$77.8^{f}\pm1.30$
CA 0.3%+ CC 1.0%	$46.13^{d}\pm1.23$	$23.37^{a}\pm2.45$	$79.9^{d}\pm1.51$
CA 0.5%+ CC 1.0%	$46.00^{d}\pm2.14$	$23.11^{a}\pm1.88$	$78.8^{e}\pm1.43$
CA 0.1%+ CC 1.5%	$46.67^{bcd}\pm2.31$	$22.68^{ab}\pm1.64$	$81.1^{c}\pm1.21$
CA 0.3%+ CC 1.5%	$46.52^{bcd}\pm2.01$	$20.56^{c}\pm1.55$	$82.0^{b}\pm1.24$
CA 0.5%+ CC 1.5%	$47.09^{abc}\pm1.54$	$21.05^{c}\pm2.75$	$82.2^{b}\pm1.30$
CA 0.1%+ CC 2.0%	$47.85^{a}\pm1.47$	$22.23^{b}\pm2.41$	$83.1^{a}\pm1.63$
CA 0.3%+ CC 2.0%	$47.27^{ab}\pm1.06$	$22.83^{b}\pm2.20$	$83.1^{a}\pm1.25$
CA 0.5%+ CC 2.0%	$47.74^{a}\pm1.66$	$20.94^{c}\pm2.53$	$82.8^{a}\pm1.33$

หมายเหตุ : - ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- CA ย่อมาจาก Citric acid
- CC ย่อมาจาก Calcium chloride

จากตาราง 4.16 พบว่าสารละลายผสมของกรดซิตริก 0.1 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าสี L สูงสุดเท่ากับ 47.85 โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับสารละลายผสมของกรดซิตริก 0.5 กับแคลเซียมคลอไรด์ 1.5 เปอร์เซ็นต์และสารละลายผสมของกรดซิตริก 0.3 หรือ 0.5 เปอร์เซ็นต์กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์หน่วยทดลองที่ให้ค่า L ต่ำสุดคือ ชุดควบคุมโดยมีค่า L เท่ากับ 42.34

ค่า C พบว่าสารละลายผสมของกรดซิตริกทุกระดับความเข้มข้นกับแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่ำคือ 1.0 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มให้ค่า C ที่สูงกว่าสารละลายผสมของกรดซิตริกกับแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นสูง

ค่า h พบว่าสารละลายผสมของกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.3 และ0.5 เปอร์เซ็นต์กับแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(P>0.05) โดยสารละลายผสมของกรดซิตริกความเข้มข้น 0.1 และ0.3 เปอร์เซ็นต์กับแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่า h สูงสุดเท่ากันคือ 83.1 หน่วยทดลองที่ให้ค่า h ต่ำสุดคือ ชุดควบคุมมีค่า h เท่ากับ 69.3

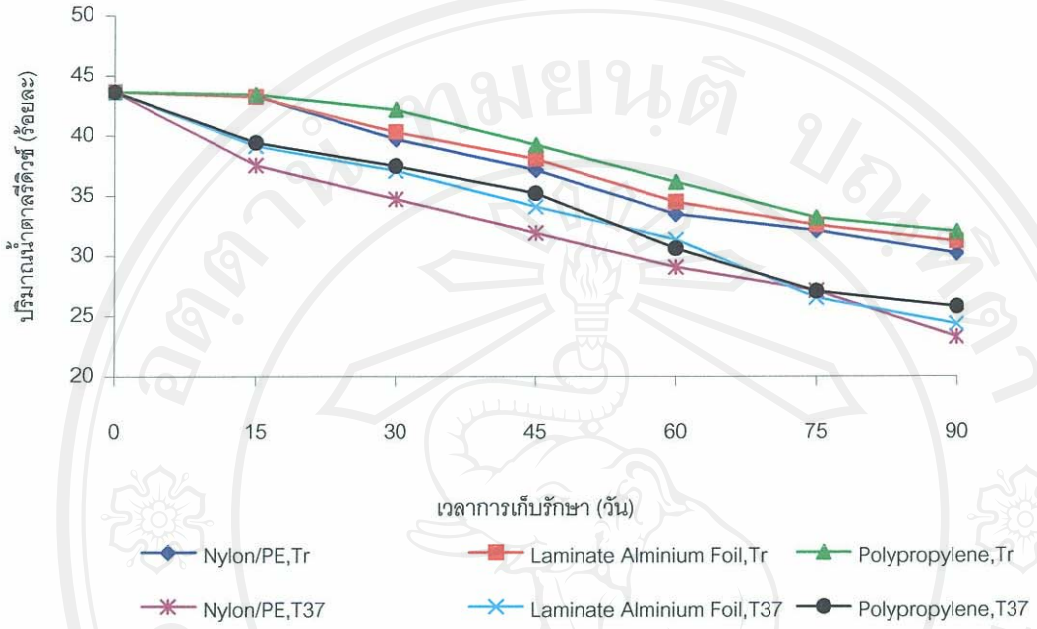
จากตาราง 4.14 และ4.16 สารละลายผสมของกรดซิตริกกับแคลเซียมคลอไรด์พบว่าสารละลายผสมที่กรดซิตริกมีความเข้มข้นสูงขึ้นจะมีแนวโน้มช่วยลดการหายไปของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งแต่จะให้ค่าสี L และhของเนื้อลำไยอบแห้งที่ไม่สูง ส่วนสารละลายผสมที่มีแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะมีแนวโน้มที่ทำให้ค่าสี L และh ของเนื้อลำไยอบแห้งมีค่าที่สูงขึ้นมากกว่าผลทางด้านในการช่วยลดการหายไปของน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด

4.5 การเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา

จากตอนที่ 4.4 จะได้สารละลายผสมที่ให้ค่าสี L และ h ดีที่สุด 3 ชนิดคือ สารละลายผสมของกรดซิตริก 0.1 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ สารละลายผสมของกรดซิตริก 0.3 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์และสารละลายผสมของกรดซิตริก 0.5 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ โดยสารละลายทั้งสามให้ค่า L และ h แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) จึงเลือกใช้สารละลายผสมระหว่างกรดซิตริก 0.1 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์ในการทดลองตอนต่อไปเพราะมีความเข้มข้นของกรดซิตริกต่ำสุดซึ่งเป็นการลดปริมาณการใช้กรดซิตริกทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลทั้งหมด ความชื้น ค่ากัมมันตภาพน้ำ (a_w) และความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์คอที่แช่สารละลายผสมกรดซิตริก 0.1 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดทำการบรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดคือ ถุง Nylon/Polyethylene ปิดผนึกแบบสุญญากาศ ถุงLaminate Aluminium Foil และถุงร้อน (Polypropylene) ปิดผนึกแบบไม่เป็นสุญญากาศ อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บ คือ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตรวจตั้งแต่วันที่ 0 15 30 45 60 75 และ 90 แสดงดังรูป 4.5 4.6 4.7 4.8 และ 4.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



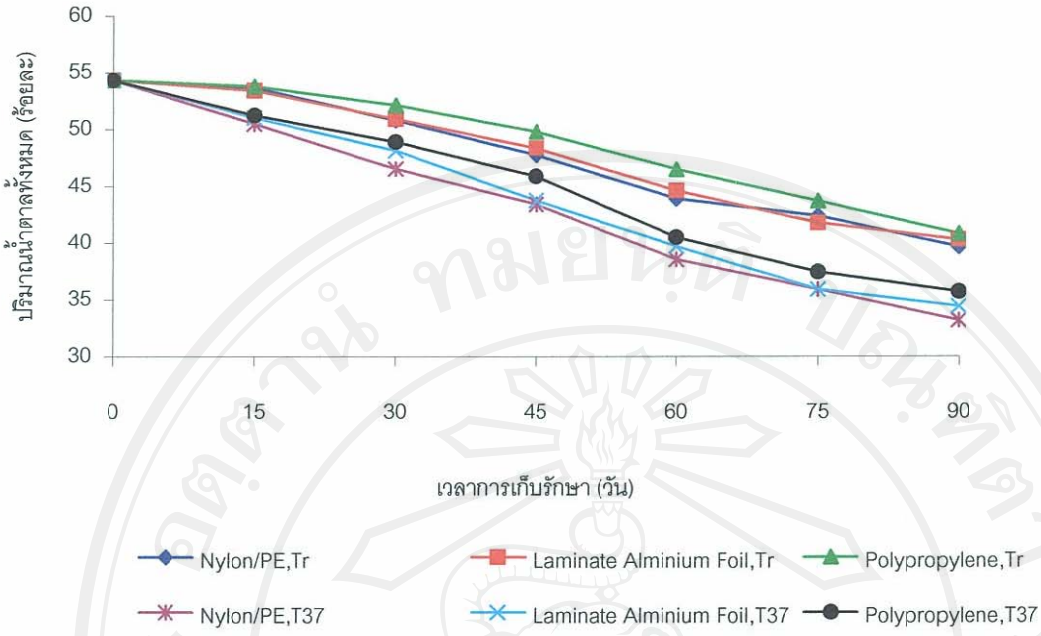
รูป 4.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.5 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์วันที่ 0 ของทุกหน่วยทดลองมีค่าเท่ากับ 43.62 ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วันภาชนะบรรจุทั้งสามชนิดที่เก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ค่อนข้างคงที่หลังจากนั้นภาชนะบรรจุทั้งสามชนิดทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และ 37 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จะค่อยๆลดลง วันที่ 90 พบว่าถุง Nylon/PE ที่ 37 องศาเซลเซียสจะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่น้อยที่สุดคือ 23.28 เปอร์เซ็นต์ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับถุง Laminate Aluminium Foil ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่เท่ากับ 24.33 เปอร์เซ็นต์แสดงว่าเนื้อลำไยอบแห้งที่เก็บในถุงสองชนิดนี้มีการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดมากกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง เพราะอัตราเร็วของปฏิกิริยาเมลลาร์ดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น อัตราเร็วของปฏิกิริยานี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 2-3 เท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 องศาเซลเซียสและถ้าในอาหารมีน้ำตาลฟรุคโตสจะทำให้อัตราเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 5-10 เท่า (นิธิยา, 2543) ส่วนถุง Polypopylene เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่มากกว่าถุงสองชนิดแรกเนื่องจาก (จากรูป4.8) เนื้อลำไยอบแห้งมีค่ากัมมันตภาพน้ำต่ำกว่าถุงสองชนิดแรก เพราะถุง Polypopylene มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสามารถในการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซน้อยกว่า เมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูงน้ำในเนื้อลำไยจึงระเหยออกจากถุงได้ง่ายกว่าจึงทำให้ปริมาณน้ำในเนื้อลำไยลดลงซึ่งสอดคล้องกับรูป 4.7 ถุง Polypopylene เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสจะมีความชื้นต่ำที่สุด จากรูป 2.2 จะเห็นว่าที่อาหารมี่มีค่ากัมมันตภาพน้ำต่ำจะมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบไม่เกี่ยวกับเอนไซม์น้อยกว่าอาหารที่มีค่ากัมมันตภาพน้ำที่สูง จึงทำให้เนื้อลำไยอบแห้งในถุง Polypopylene มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่มากกว่า ส่วนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลืออยู่มากที่สุดคือ ถุง Polypopylene เก็บที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 31.97 เปอร์เซ็นต์

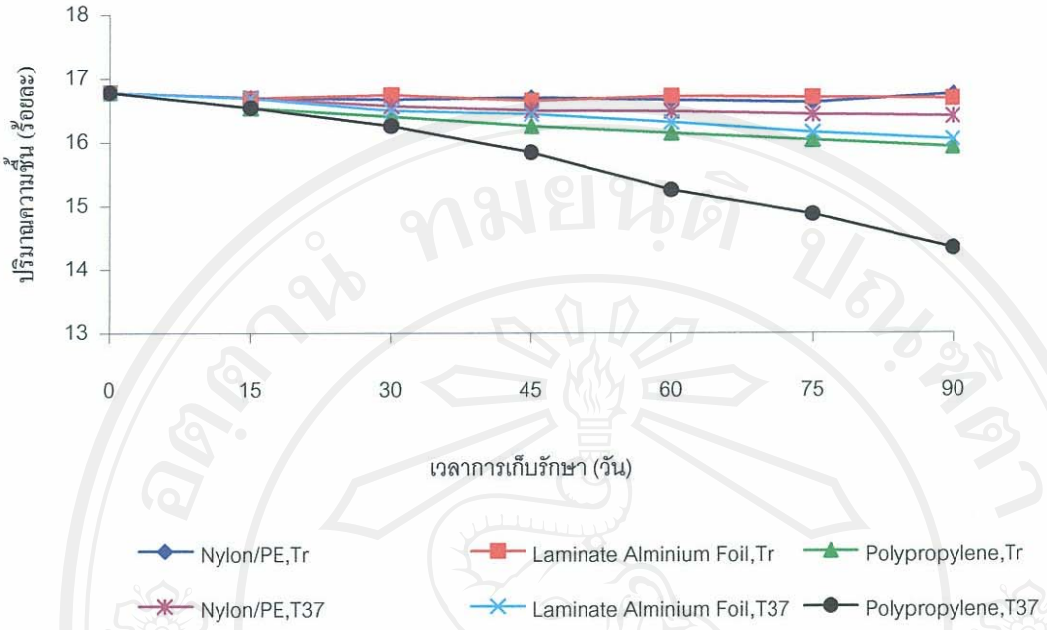
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.6 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของทุกหน่วยทดลองวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 54.33 เปอร์เซ็นต์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วันภาชนะบรรจุทั้งสามชนิดเก็บที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดค่อนข้างคงที่หลังจากนั้นภาชนะบรรจุทั้งสามชนิดทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และ 37 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะค่อยๆลดลง วันที่ 90 พบว่าถุง Nylon/PE ที่ 37 องศาเซลเซียสจะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเหลืออยู่น้อยที่สุดคือ 33.17 เปอร์เซ็นต์ส่วนถุง Polypopylene เก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเหลืออยู่มากที่สุดเท่ากับ 40.78 เปอร์เซ็นต์

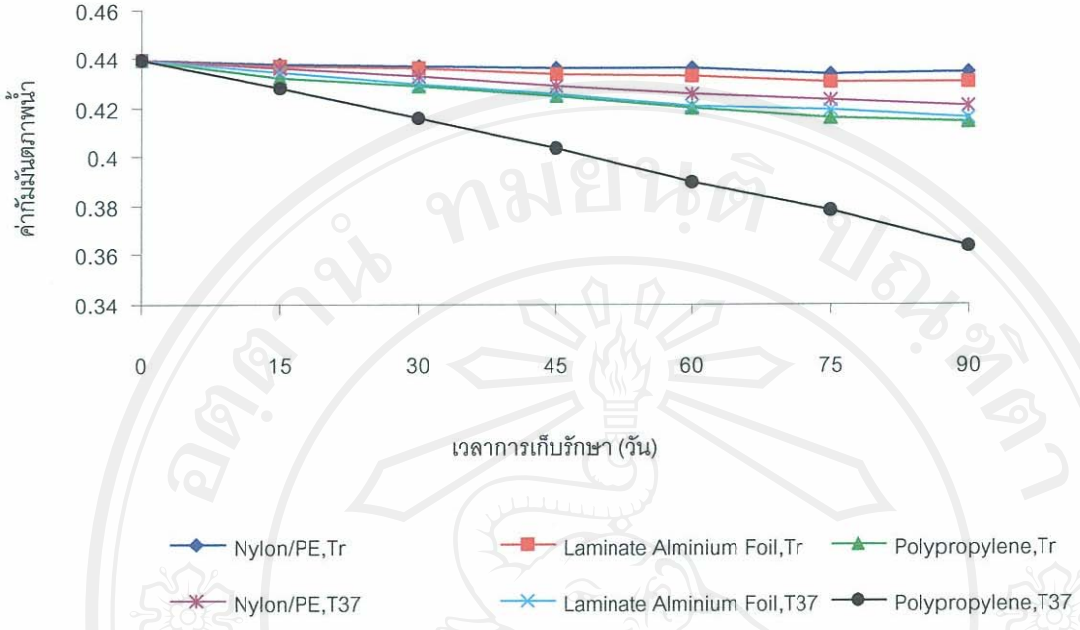
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.7 ปริมาณความชื้นของทุกหน่วยทดลองวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 16.78 เปอร์เซ็นต์วันที่ 90 พบว่าปริมาณความชื้นของเนื้อลำไยอบแห้งในภาชนะบรรจุทุกชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยยกเว้น ถุง Polypropylene เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสความชื้นจะลดลงมากที่สุดคือมีความชื้นเท่ากับ 14.33 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากการเก็บที่ 37 องศาเซลเซียสจะทำให้น้ำระเหยออกจากเนื้อลำไยอบแห้งได้เร็วขึ้นเพราะถุง Polypropylene มีความสามารถในการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซต่ำซึ่งถุงชนิดอื่นมีความสารถในการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีกว่า โดยถุง Nylon/PE เก็บที่อุณหภูมิห้องเนื้อลำไยอบแห้งจะมีปริมาณความชื้นเหลืออยู่มากที่สุดเท่ากับ 16.75 โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับถุง Laminate Aluminium Foil เก็บที่อุณหภูมิห้อง

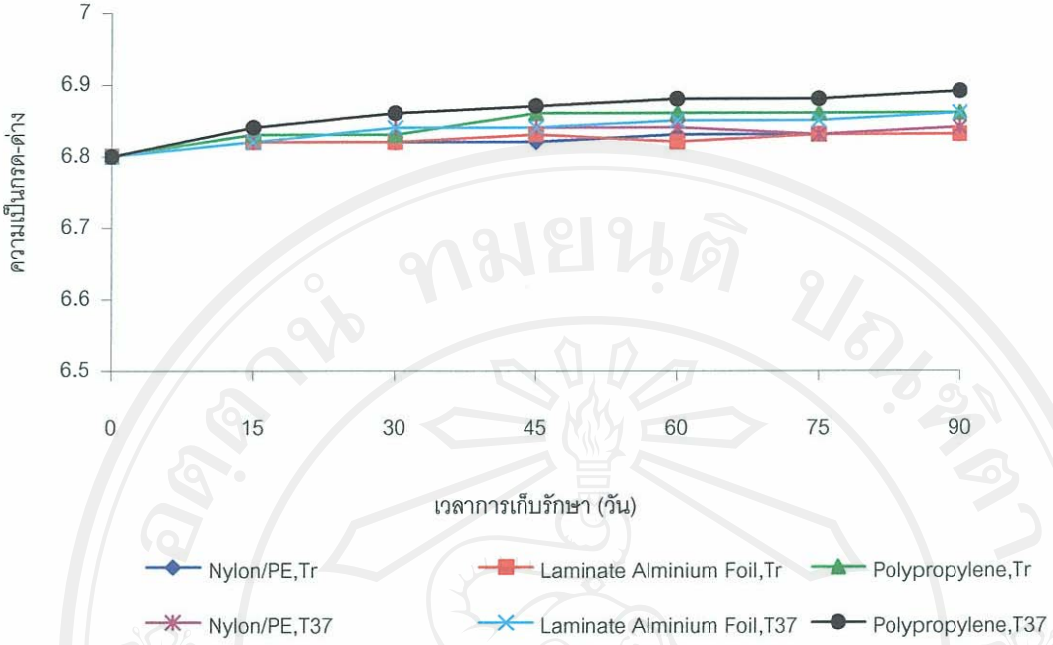
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.8 การเปลี่ยนแปลงค่ากัมมันตภาพน้ำของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.8 ค่ากัมมันตภาพน้ำวันที่ 0 ของทุกหน่วยทดลองมีค่าเท่ากับ 0.440 ถุง Polypropylene เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสค่ากัมมันตภาพน้ำมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเป็นเวลา 90 วันมีค่ากัมมันตภาพน้ำเท่ากับ 0.364 ซึ่งสอดคล้องกับการลดลงของปริมาณความชื้นของถุง Polypropylene ใน รูป 4.7 ส่วนถุง Nylon/PE และถุง Laminate Aluminium Foil เก็บที่อุณหภูมิห้องพบว่ามีค่ากัมมันตภาพน้ำสูงสุดเมื่อเก็บเป็นเวลา 90 วันเท่ากับ 0.435 และ 0.431 ตามลำดับโดยถุงทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



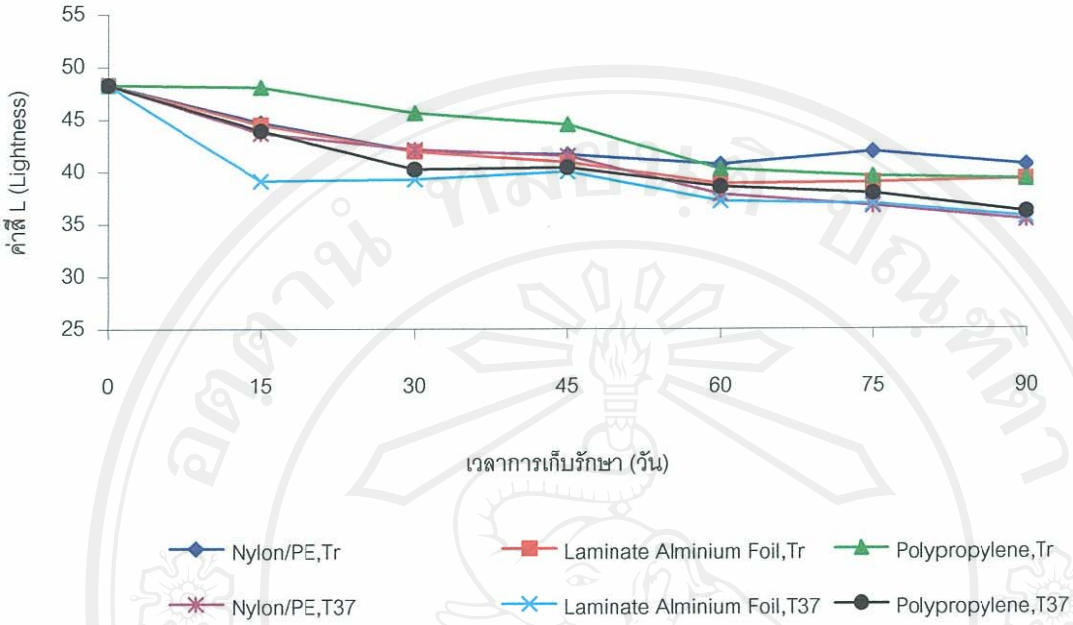
รูป 4.9 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.8 ค่าความเป็นกรด-ด่างวันที่ 0 ของทุกหน่วยทดลองเท่ากับ 6.80 ค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างวันที่ 90 ถุง Polypropylene ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เท่ากับ 6.89 เนื่องจากปริมาณน้ำในเนื้อลำไยลดลงจึงทำให้ตัวถูกละลายในเนื้อลำไยไม่สามารถแตกตัวให้ไอออนได้ เพราะปกตินำทำหน้าที่เป็นสื่อกลางสำหรับการกระจายโมเลกุลของสสารที่ละลายได้ และสสารที่ละลายได้จะแตกตัวให้ไอออน (ไพบูลย์, 2532) ดังนั้นจึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับปริมาณความชื้นและค่ากัมมันตภาพน้ำของเนื้อลำไยอบแห้งในถุง Polypropylene ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่าต่ำกว่าภาชนะบรรจุชนิดอื่น ส่วนถุง Nylon/PE, ถุง Laminate Aluminium Foil เก็บที่อุณหภูมิห้องและถุง Nylon/PE ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นน้อยสุดเท่ากับ 6.83 ซึ่งทั้งสามหน่วยทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่างแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ค่าสี Ligthness (L) Chroma (C) และ Hue (h) ของเนื้อลำไยอบแห้งพันธุ์ดอที่แช่สารละลายผสมกรดซิตริก 0.1 กับแคลเซียมคลอไรด์ 2.0 เปอร์เซ็นต์อบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด ทำการบรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดคือ ถุง Nylon/Polyethylene ปิดผนึกแบบสุญญากาศ, ถุงLaminate Aluminium Foil และถุงร้อน (Polypropylene) ปิดผนึกแบบไม่เป็นสุญญากาศ อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บ คือ อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตรวจตั้งแต่วันที่ 0 15 30 45 60 75 และ 90 แสดงดังรูป 4.10 4.11 และ 4.12

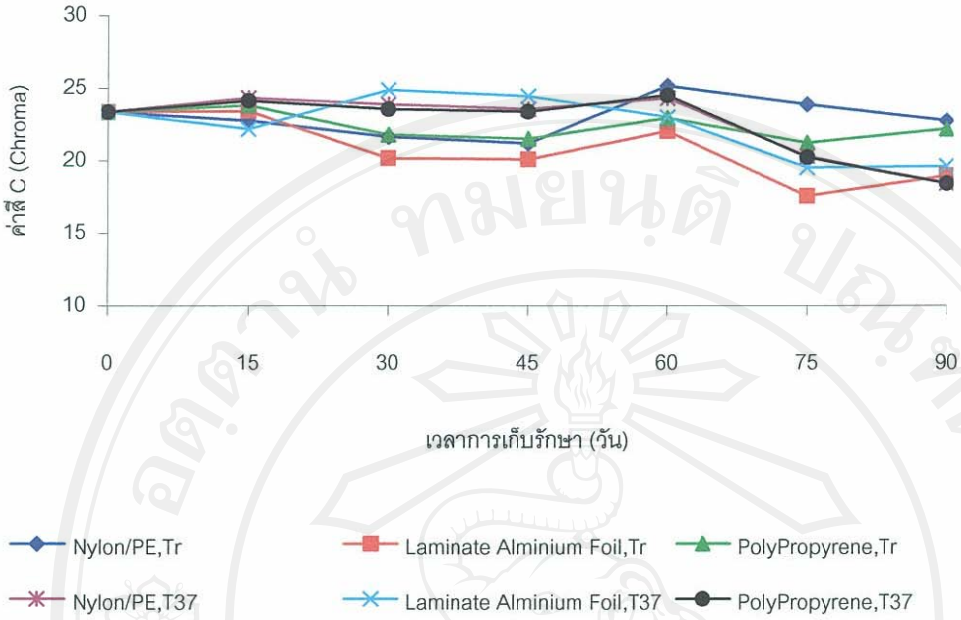
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.10 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (Lightness) ของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.10 ค่าสี L วันที่ 0 ของทุกหน่วยทดลองมีค่าเท่ากับ 48.25 ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน พบว่าค่าสี L ของทุกหน่วยทดลองมีแนวโน้มค่อยๆลดลง วันที่ 90 พบว่าถุง Nylon/PE ที่อุณหภูมิห้อง มีค่าสี L สูงที่สุดคือ 40.60 ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับถุง Laminate Aluminium Foil และถุง Polypropylene ที่อุณหภูมิห้อง ส่วนถุง Nylon/PE และถุง Laminate Aluminium Foil ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีค่าสี L น้อยที่สุดโดยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าสี L เท่ากับ 35.36 และ 35.65 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือน้อยสุดดังรูป 4.8 ซึ่งค่าสี L ที่ลดลงมากของเนื้อลำไยอบแห้งในภาชนะบรรจุที่เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ลดลงมากเช่นกันแสดงว่าภาชนะบรรจุที่เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสน่าจะมีการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดในระหว่างการเก็บรักษา 90 วันมากกว่าภาชนะบรรจุที่เก็บที่อุณหภูมิห้องจึงทำให้เนื้อลำไยอบแห้งในภาชนะบรรจุที่เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสมีสีที่คล้ำกว่าเนื้อลำไยอบแห้งในภาชนะบรรจุที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง

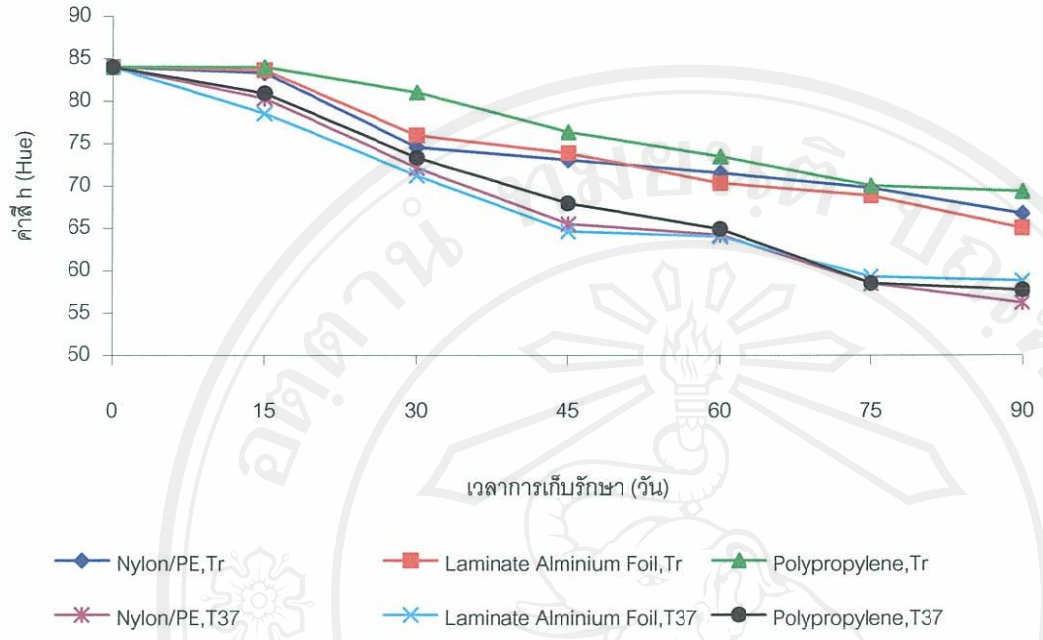
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.11 การเปลี่ยนแปลงค่าสี C (Chroma) ของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.11 ค่าสี C วันที่ 0 ของทุกหน่วยทดลองมีค่าเท่ากับ 23.34 ซึ่งระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วันพบว่า ค่าสี C ของทุกหน่วยทดลองมีแนวโน้มคงที่จนถึงวันที่ 60 หลังจากนั้นค่าสี C ของทุกหน่วยทดลองมีแนวโน้มลดลง วันที่ 90 พบว่าถุง Nylon/PE และถุง Polypropylene เก็บที่อุณหภูมิห้องมีค่าสี C สูงที่สุดโดยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 22.73 และ 22.16 ตามลำดับ ส่วนถุง Nylon/PE, ถุง Laminate Aluminium Foil,ถุง Polypropylene เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และถุง Laminate Aluminium Foil เก็บที่อุณหภูมิห้องให้ค่าสี C ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยถุง Nylon/PE เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ให้ค่าสี C น้อยที่สุดเท่ากับ 18.42

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.12 การเปลี่ยนแปลงค่าสี h (Hue) ของเนื้อลำไยอบแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ 3 ชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 °C ระหว่างการเก็บรักษา 90 วัน

จากรูป 4.12 ค่าสี h วันที่ 0 ของทุกหน่วยทดลองมีค่าเท่ากับ 84.0 สำหรับถุงทั้งสามชนิดที่เก็บที่อุณหภูมิห้องช่วง 15 วันแรกค่าสี h ค่อนข้างคงที่หลังจากนั้นค่าสี h มีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงโดยถุงทั้งสามชนิดที่เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสมีค่า h ต่ำกว่าถุงที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ในวันที่ 90 ของการเก็บรักษาพบว่า ถุง Polypropylene เก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีค่าสี h สูงที่สุดเท่ากับ 69.3 ส่วนถุง Nylon/PE เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีค่า h ต่ำสุดเท่ากับ 56.2

ซึ่งถุง Polypropylene เก็บที่อุณหภูมิห้องมีค่า h สูงสุดสอดคล้องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (รูป 4.5) ที่ลดลงน้อยสุดแสดงว่าน่าจะมีการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดน้อยกว่าหน่วยทดลองอื่นๆเพราะว่าถุง Polypropylene ไม่สามารถป้องกันการระเหยออกของน้ำในเนื้อลำไยอบได้เพราะช่วงเวลาที่เก็บรักษาอยู่ในช่วงหน้าร้อน (เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน) อุณหภูมิค่อนข้างสูงเนื้อลำไยจึงมีปริมาณความชื้นต่ำ (รูป 4.7) ส่งผลให้มีค่ากัมมันตภาพน้ำต่ำกว่าถุง Nylon/PE และถุง Laminate Aluminium Foil (รูป 4.8) ซึ่งในภาวะที่ค่ากัมมันตภาพน้ำต่ำน้ำตาลกลูโคสกับกรดอะมิโนไกลซีนจะมีความคงตัวสูง (นิธิยา, 2545) การเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดจะลดลงดังรูปที่ 2.2 ส่วนถุง Nylon/PE เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีค่า h ต่ำสุดเพราะการเก็บที่อุณหภูมิสูงและมีค่ากัมมันตภาพน้ำค่อนข้างสูงจึงเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved