บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของสารให้ความหวาน ปริมาณโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และอุณหภูมิต่อการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) ในผลหม่อนสุก และสารให้ความหวาน 3 ชนิด พบว่า ค่า a_w ของผลหม่อนสุกอยู่ในช่วงที่เกิดการเน่าเสียได้ง่ายจากเชื้อจุลินทรีย์เพราะมีความชื้นในอาหารมากอยู่ในช่วง 0.9-1.00 (ตาราง 4) สำหรับน้ำตาลซูโครส น้ำผึ้งลำไย และฟรุกโตสไซรัป มีค่า a_w อยู่ในช่วงต่ำกว่า 0.7 ซึ่งเป็นช่วงขีดจำกัดต่ำสุดสำหรับเชื้อราที่จะเจริญได้ (วิไล, 2545) ดังนั้น ถ้านำหม่อนสดสุกที่มีค่า a_w ที่ใกล้ 1.00 มาเก็บรักษาไว้โดยการผสมกับสารให้ความหวาน ทั้ง 3 ชนิด ก็ทำให้ค่า a_w ในสารละลายหม่อนลดลง และน่าจะชะลอการเน่าเสียที่จะเกิดขึ้นได้ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลหม่อนสุกไว้ได้อีกระยะหนึ่ง

ตาราง 4 ค่าปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) ของวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ผลหม่อนและสารให้ความหวาน	ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w)
ผลหม่อนสุก	0.970
น้ำตาลซูโครส	0.595
น้ำผึ้งลำไย	0.647
ฟรุกโตสไซรัป	0.672

1.1 ผลของสารให้ความหวาน ต่อคุณภาพของผลหม่อนในการเก็บรักษา

จากการสุ่มตัวอย่างผลหม่อนที่เริ่มต้นเก็บรักษา พบว่า สารให้ความหวานมีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลหม่อนสุกแตกต่างกัน โดยที่ผลหม่อนสุกเริ่มต้นที่ไม่เติมสารให้ความหวานมีค่า TSS เป็น 11.47 ± 0.25 ^oBrix (รูป 2) เมื่อเติมสารให้ความหวานคือ ฟรุกโตสไซรัป น้ำผึ้ง และน้ำตาลซูโครส ทำให้ค่า TSS เพิ่มมากขึ้นจากน้อยไปมาก (59.35 ± 2.35 60.48 ± 1.67 และ 68.06 ± 2.02 ^oBrix ตามลำดับ) จากการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ทุกๆ 3 วัน พบว่า ค่า TSS ของทุกสิ่งทดลองในระหว่างการเก็บรักษาค่อนข้างคงที่ โดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย จากการสังเกตพบว่า หม่อนที่ไม่เติมสาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

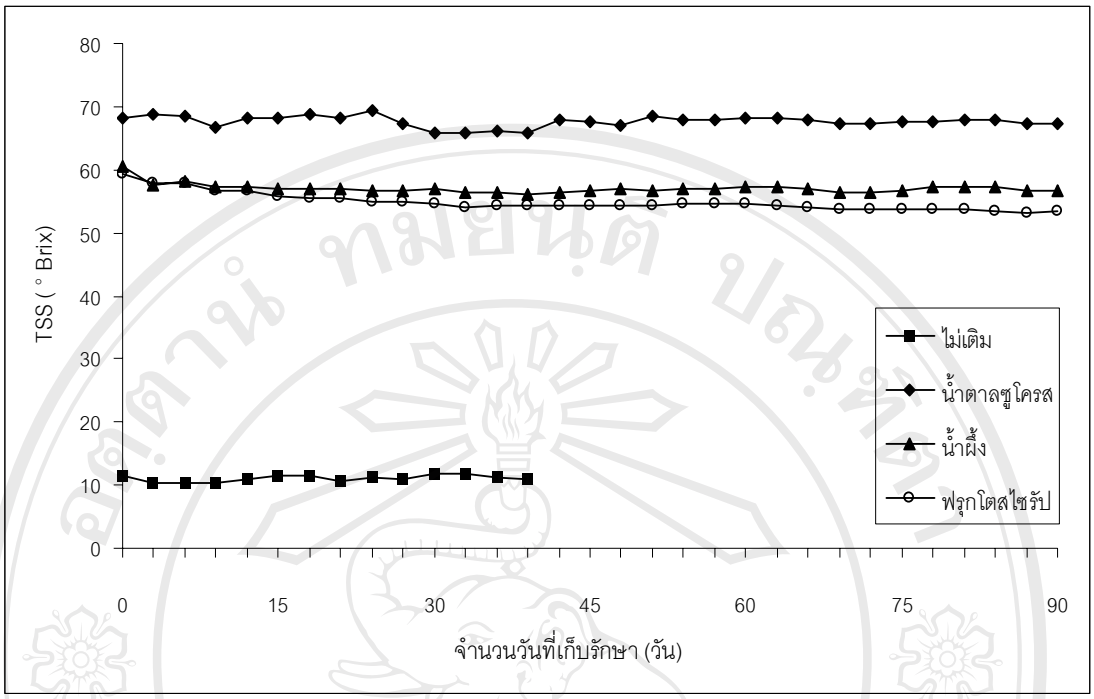
ให้ความหวาน ถ้าไม่มีการเติม KMS และเก็บที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บไว้ได้เพียง 2 วันก็เน่าเสีย ลักษณะการเน่าเสีย จะมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีฟองอากาศผุดขึ้นมาจากด้านล่างของถุงสู่ด้านบน มีก๊าซเกิดขึ้นที่ทำให้ถุงบวม เพราะมีการเจริญของยีสต์ธรรมชาติที่ติดมากับผลหม่อนและสารให้ความหวานที่เติมลงไป ยีสต์ที่ติดกับวัตถุดิบมาจะย่อยสลายน้ำตาลในผลหม่อน และในสารให้ความหวานที่เติมเปลี่ยนเป็นเอทิลแอลกอฮอล์และ CO_2 จึงทำให้มีก๊าซซึ่งทำให้ถุงบวม (นิธิยา, 2544) แต่ถ้ามีการเติม KMS และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็น (4 ºC) สามารถเก็บไว้ได้นานถึง 21 วัน จึงเน่าเสีย

ในวันแรกของการเก็บรักษา ค่า TA ของผลหม่อนสุก ที่ไม่เติมสารให้ความหวานมีค่าเฉลี่ย 9.90 ± 0.78 กรัมต่อลิตร เมื่อเติมสารให้ความหวานมีผลทำให้ TA ลดลงเล็กน้อย โดยที่เมื่อเติมน้ำตาลซูโครส น้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ทำให้ค่า TA เป็น 4.39 ± 1.77 6.05 ± 1.31 และ 4.41 ± 1.0 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ (รูป 3) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อน พบว่าผลหม่อนที่ไม่มีการเติมสารให้ความหวานและเติมสารให้ความหวานมีแนวโน้มของค่า TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามแนวโน้มเดียวกัน

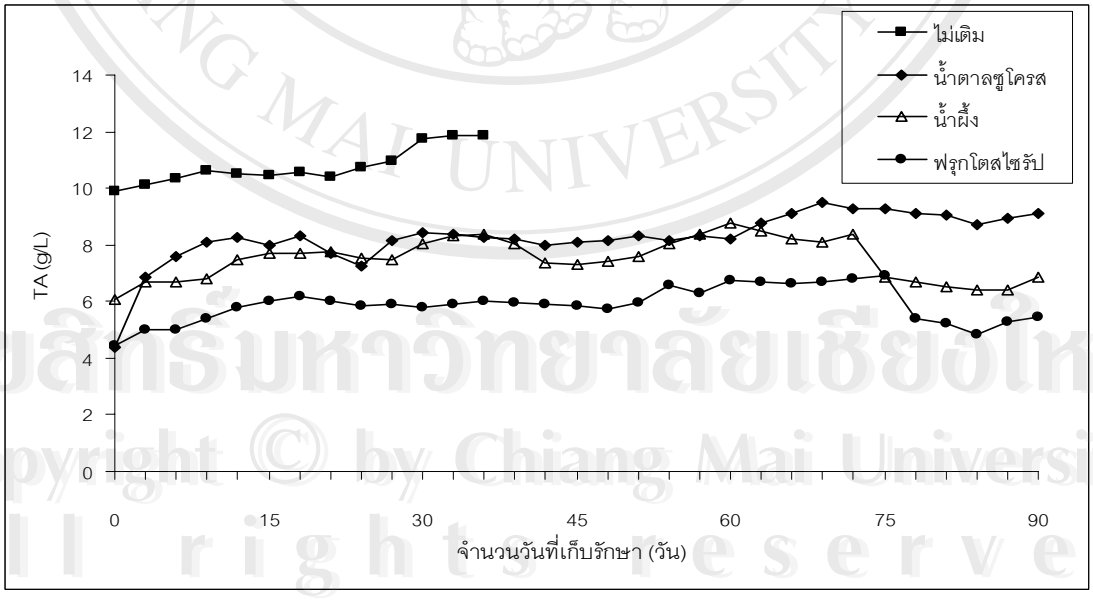
สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลหม่อนสุกที่ไม่เติมสารให้ความหวานในผลหม่อนสุก มีค่า 4.24 ± 0.04 แต่เมื่อเติมสารให้ความหวาน มีผลทำให้ pH ลดลงเล็กน้อย โดยที่เมื่อเติม น้ำตาลซูโครส น้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ทำให้ค่า pH เป็น 3.88 ± 0.12 3.89 ± 0.06 และ 3.92 ± 0.05 ตามลำดับ (รูป 4) ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ผลหม่อนที่ไม่มีการเติมสารให้ความหวานและเติมสารให้ความหวานมีแนวโน้มของค่า pH ค่อนข้างคงที่

จากการสังเกตลักษณะทางกายภาพของผลหม่อนที่เก็บรักษาไว้ พบว่าเมื่อเก็บผลหม่อนไว้ช่วงหนึ่งคุณภาพของผลหม่อนจะค่อยๆ ลดลงคือผลหม่อนเปลี่ยนสีจนเป็นสีดำคล้ำ จนเมื่อผลหม่อนเริ่มเน่าเสีย จะมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีฟองอากาศผุดขึ้นมาจากด้านล่างของถุงสู่ด้านบน มีก๊าซที่ทำให้ถุงบวม เพราะมีการเจริญของยีสต์ธรรมชาติที่ติดมากับผลหม่อน และสารให้ความหวานที่เติมลงไป ยีสต์ที่ติดกับวัตถุดิบมาจะย่อยสลายน้ำตาลในผลหม่อน และในสารให้ความหวานที่เติมลงไปเป็นเป็นเอทิลแอลกอฮอล์และ CO_2 จึงทำให้มีก๊าซซึ่งทำให้ถุงบวม จากนั้นแบคทีเรียกลุ่มอะซิโตแบคทีเรียเข้าไปออกซิไดส์เอทิลแอลกอฮอล์ต่อให้เป็นกรดน้ำส้มสายชู (acetic acid) (นิธิยา, 2544) จึงทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยวของน้ำส้มสายชูทำให้ค่า TA เพิ่มขึ้นและการลดลงของค่า pH ในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

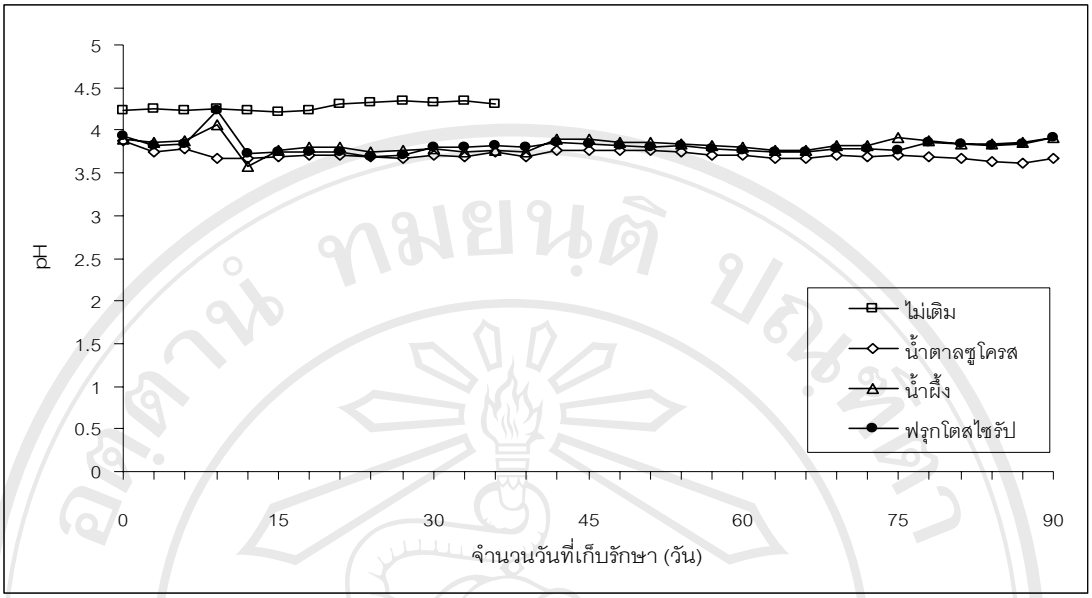


รูป 2 ผลของสารให้ความหวานต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก



รูป 3 ผลของสารให้ความหวานต่อปริมาณกรดทั้งหมด (TA) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4 ผลของสารให้ความหวานต่อปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

เมื่อเปรียบเทียบผลของสารให้ความหวานเริ่มต้น และสิ้นสุดการเก็บรักษา พบว่าหม่อนที่ไม่เติมสารให้ความหวาน มีค่า a_w ใกล้เคียงกับ 1.00 คือ 0.98 เมื่อเติมสารให้ความหวาน คือ น้ำตาลซูโครส น้ำผึ้งและฟรุกโตสไซรัป มีผลทำให้ค่า a_w ลดลง เป็น 0.75 ± 0.05 0.84 ± 0.01 และ 0.83 ± 0.01 ตามลำดับ (รูป 5) พบว่าสารให้ความหวานทั้ง 3 ชนิดมีผลทำให้ผลหม่อนสุกมี ค่า a_w ลดลง อยู่ในช่วง 0.7-0.8 ซึ่งเป็นช่วงที่ยีสต์ส่วนใหญ่ถูกยับยั้งการเจริญเติบโตวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า a_w ของหม่อนที่ไม่เติมสารให้ความหวานมีค่าเท่ากับ เริ่มต้นการเก็บรักษา ส่วนค่า a_w หลังเติมสารให้ความหวานจะมีค่าเพิ่มขึ้นน้อยมาก คือ 0.78 ± 0.04 0.87 ± 0.02 และ 0.87 ± 0.02 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสารให้ความหวานที่เติมลงไปช่วงเริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า a_w สำหรับปริมาณเชื้อยีสต์และรา พบว่าในผลหม่อนที่ไม่เติมสารให้ความหวาน มีจำนวนเชื้อยีสต์และรา $4.01 \times 10^4 \pm 2.75$ cfu/g เมื่อเติม สารให้ความหวาน คือ น้ำตาลซูโครส น้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป มีผลทำให้เชื้อยีสต์และรา ลดลงเป็น $3.41 \times 10^4 \pm 1.71$ $4.03 \times 10^4 \pm 4.24$ และ $4.02 \times 10^4 \pm 3.11$ cfu/g ตามลำดับ (รูป 6) หลังสิ้นสุดการเก็บรักษาจำนวนเชื้อยีสต์และราของหม่อนที่ไม่เติมสารให้ความหวานเพิ่มขึ้นเป็น คือ $6.10 \times 10^4 \pm 6.54$ cfu/g สำหรับจำนวนของเชื้อยีสต์และราของหม่อนที่เติมสารให้ความหวานจะลดลงอย่างรวดเร็ว คือ $3.17 \times 10^4 \pm 1.39$ $2.87 \times 10^4 \pm 1.02$ และ $3.46 \times 10^4 \pm 1.94$ cfu/g ตามลำดับ แสดงว่าการเติมสารให้ความหวาน คือ น้ำตาลซูโครส น้ำผึ้งและฟรุกโตสไซรัป ทำให้การเจริญของเชื้อยีสต์และรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

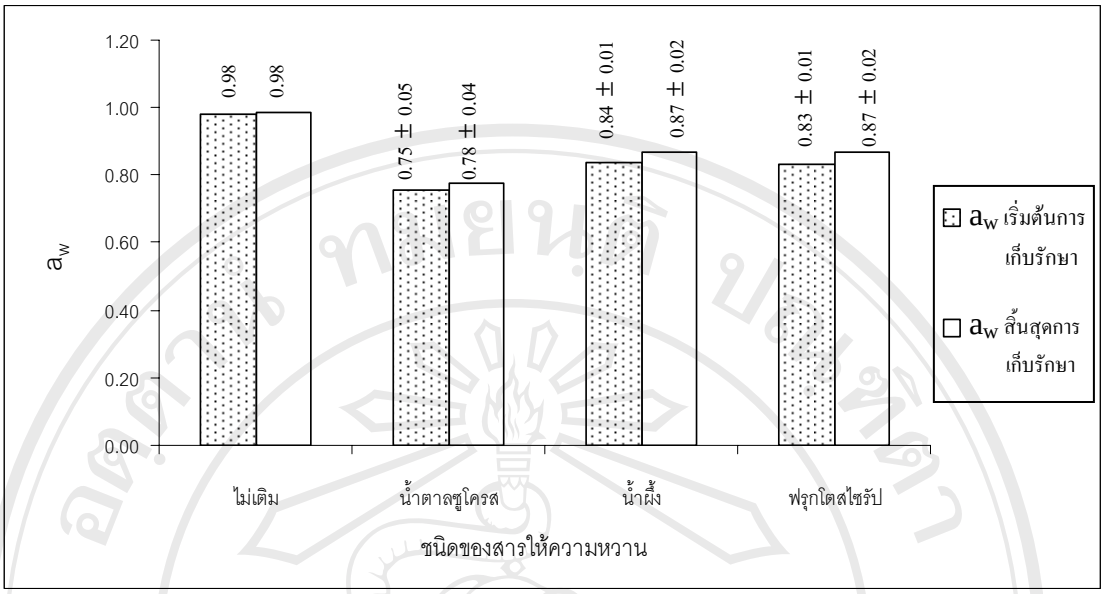
ลดลงจึงเป็นเหตุผลที่ผลหม่อนเน่าเสียได้ช้าลง เนื่องจากค่า a_w มีค่าลดลง ซึ่งผลจากการลดลงของค่า a_w นี้ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ ไม่มีน้ำเพียงพอที่จะใช้ทำปฏิกิริยาภายในเซลล์ เชื้อจุลินทรีย์จึงไม่เจริญ (นิธิยา, 2544) การเน่าเสียจึงเกิดได้ช้าลง และสามารถเก็บรักษาผลหม่อนไว้ได้นานกว่าหม่อนที่ไม่เติมสารให้ความหวาน

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางเคมีของหม่อน ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาในสภาวะต่างๆ พบว่าการเติมสารให้ความหวาน ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตาราง 5) โดยพบว่า การเติมน้ำตาลซูโครสมีค่ามากที่สุด คือ 67.06 ± 5.72 °Brix การเติมน้ำผึ้ง ฟรุกโตสไซรัป และการไม่เติมสารให้ความหวานมีค่า TSS ลดลงตามลำดับ ดังนี้ 56.24 °Brix, 46.85 °Brix และ 8.48 °Brix สำหรับปริมาณกรดทั้งหมด (TA) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยพบว่าการไม่เติมสารให้ความหวานมีค่าสูงที่สุด คือ 11.01 ± 1.09 กรัมต่อลิตร และการเติมน้ำตาลซูโครส และน้ำผึ้ง มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สำหรับการเติมสารให้ความหวาน ทำให้ pH มีค่าแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่าการไม่เติมสารให้ความหวานจะมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) สูงสุดคือ 4.19 ± 0.79 และจำนวนวันในการเก็บรักษาของผลหม่อน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยพบว่าการเติมน้ำตาลซูโครส มีผลทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้เฉลี่ย 64.67 วัน และการเติมน้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือเก็บไว้ได้ 42.58 และ 39.33 วันเท่านั้น และสำหรับการไม่เติมสารให้ความหวานพบว่าสามารถเก็บผลหม่อนได้น้อยที่สุดเฉลี่ย 10.68 วัน เท่านั้น แสดงว่าสารให้ความหวานมีผลต่อการ ยืดอายุของผลหม่อนสด

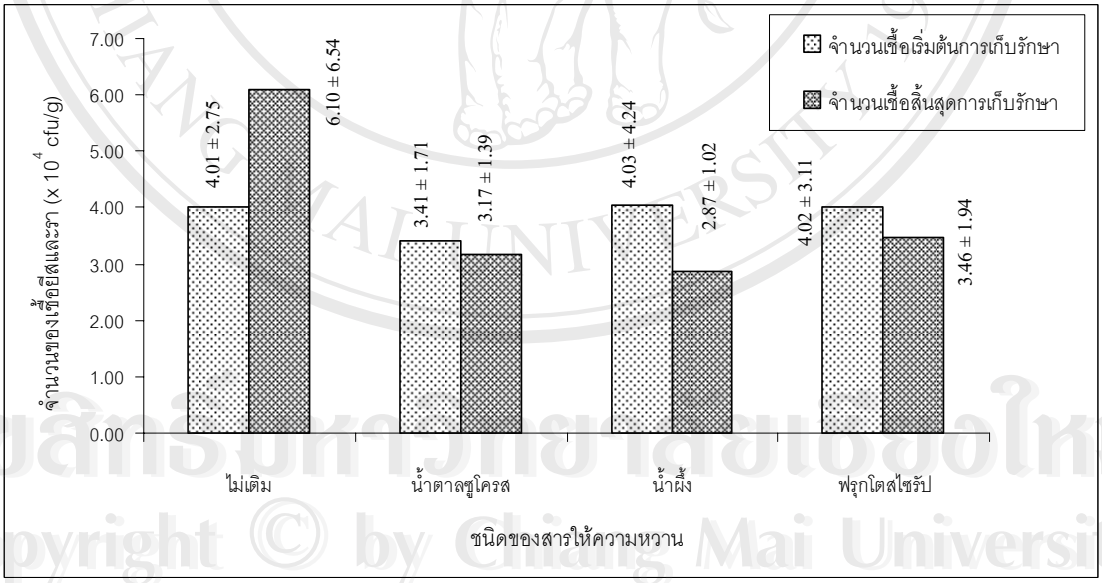
1.2 ผลของปริมาณสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อคุณภาพของผลหม่อนในการเก็บรักษา

จากการสุ่มตัวอย่างผลหม่อนที่เริ่มต้นเก็บรักษา พบว่าการเติมสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของผลหม่อนสุกแตกต่างกัน โดยที่ผลหม่อนสุกที่ไม่เติมสารให้ความหวาน มีค่า TSS เป็น 49.50 ± 23.42 °Brix (รูป 7) เมื่อเพิ่มปริมาณ KMS คือ 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm มีค่า TSS เท่ากับ 50.05 ± 23.46 49.85 ± 23.37 และ 49.96 ± 23.61 °Brix ตามลำดับ จากการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ ทุกๆ 3 วัน พบว่า ค่า TSS ของทุกสิ่งทดลองในระหว่างการเก็บรักษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากการสังเกตพบว่า หม่อนที่ไม่เติม KMS ถ้าไม่มีการเติมสารให้ความหวานและเก็บที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บไว้ได้เพียง 2 วัน จึงเน่าเสีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 5 ผลของสารให้ความหวานต่อปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษาผลหม่อนสุก



รูป 6 ผลของสารให้ความหวานต่อจำนวนเชื้อยีสต์และราทั้งหมด เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5 คุณภาพทางเคมีในวันสุดท้ายของการเก็บและจำนวนวันในการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

วิธีการเก็บรักษา	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) (ºBrix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)
สารให้ความหวาน				
ไม่เติมสารให้ความหวาน	8.48^{d}±1.59	11.01^{a}±1.09	4.28^{a}±1.00	10.68^{c}±7.27
เติมน้ำตาลซูโครส	67.06^{a}±5.72	7.90^{b}±1.76	3.77^{b}±0.19	64.67^{a}±36.02
เติมน้ำผึ้ง	56.24^{b}±3.10	7.95^{b}±2.09	3.8^{b}±0.18	42.58^{b}±34.31
เติมฟรุกโตสไซรัป	46.85^{c}±22.71	5.99^{c}±2.04	3.75^{b}±0.24	39.33^{b}±35.95
ระดับ KMS (ppm)				
0	45.03^{a}±22.75	7.02^{b}±2.66	3.99^{a}±0.17	16.33^{c}±21.10
500	46.97^{a}±23.57	8.28^{a}±2.16	3.84^{b}±0.34	37.75^{b}±37.67
1000	46.78^{a}±22.89	8.39^{a}±2.36	3.89^{ab}±0.31	48.17^{ab}±35.87
1500	47.49^{a}±23.23	9.17^{a}±2.52	3.88^{ab}±0.29	54.75^{a}±36.46
อุณหภูมิ (ºC)				
30	46.76^{a}± 24.16	9.34^{a}±2.28	3.74^{b}±0.36	34.12^{b}±35.40
25	47.48^{a}± 23.68	7.57^{b}±2.49	3.97^{a}±0.22	28.81^{b}±25.30
4	45.47^{a}± 21.16	7.74^{b}±2.47	3.99^{a}±0.18	64.81^{a}±31.17

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งตามกลุ่มของการเก็บรักษา ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับค่า TA ของผลหม่อนสุก ที่ไม่เติม KMS มีค่าเฉลี่ย 5.54 ± 2.83 กรัมต่อลิตร เมื่อเติม KMS มีผลทำให้ค่า TA เพิ่มขึ้น โดยที่เมื่อเพิ่ม KMS เป็น 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm ทำให้ค่า TA เป็น 5.83 ± 2.69 6.39 ± 2.59 และ 6.99 ± 2.26 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ (รูป 8) เนื่องจากเมื่อเติม KMS ลงไปในผลหม่อน และทำให้ KMS แตกตัวเป็น ไบซัลไฟต์ไอออน ซึ่งมีค่าเป็นกรด จึงทำให้มีค่า TA สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วงเริ่มต้นวันที่เก็บรักษา (Yair, 2004) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนที่ไม่มีการเติม KMS มีแนวโน้มของค่า TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในทิศทางเดียวกับผลหม่อนสุกที่มีการเพิ่มปริมาณ KMS

สำหรับค่า pH ของผลหม่อนสุกที่ไม่เติม KMS มีค่า 4.04 ± 0.15 เมื่อเพิ่มปริมาณ KMS มีผลทำให้ pH ลดลงในช่วงใกล้เคียงกับผลหม่อนสุกที่ไม่เติม KMS โดยเมื่อเพิ่มเป็น 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm ค่า pH เป็น 3.94 ± 0.18 3.98 ± 0.17 และ 3.98 ± 0.15 ตามลำดับ (รูป 9) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนที่ไม่มีการเติม KMS มีแนวโน้มของค่า pH ค่อนข้างคงที่ ซึ่งเป็นเช่นเดียวกันกับการไม่เติมสารให้ความหวาน

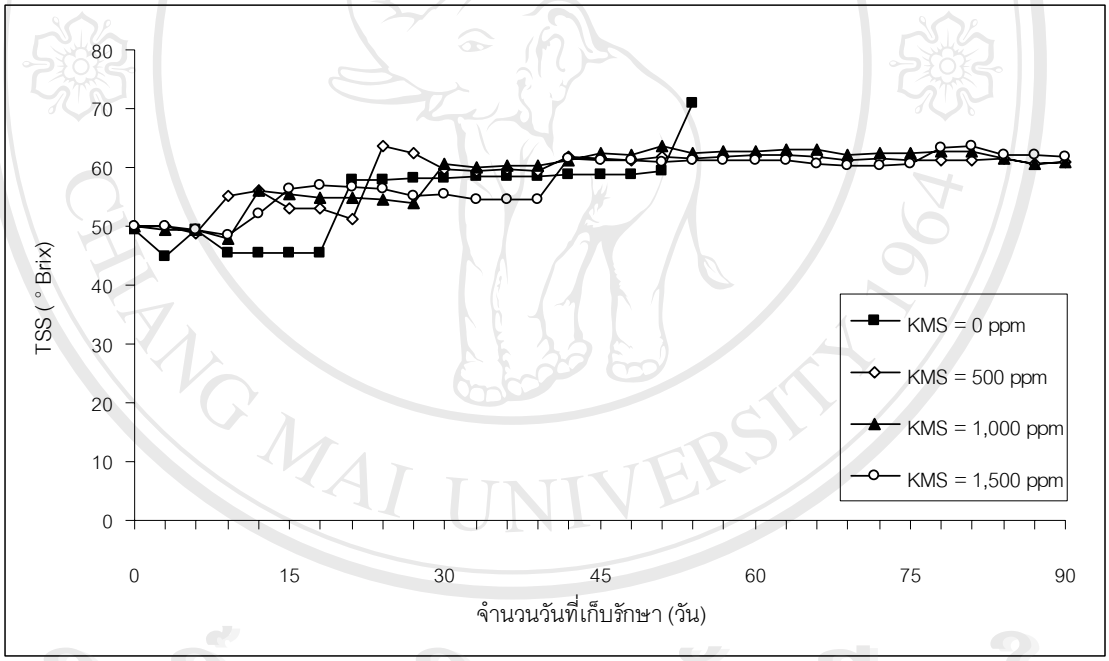
จากการสังเกตลักษณะทางกายภาพของผลหม่อนที่เก็บรักษาไว้ ลักษณะการเน่าเสียของผลหม่อน เป็นเช่นเดียวกับผลหม่อนที่เก็บรักษาโดยไม่ได้เติมสารให้ความหวาน และเมื่อเปรียบเทียบผลของ KMS เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษา พบว่า หม่อนที่ไม่เติม KMS และที่เติม KMS ทุกระดับในช่วงเริ่มต้นการเก็บรักษามีค่า a_w อยู่ในช่วงเดียวกันคือ 0.84-0.86 (รูป 10) และหลังสิ้นสุดการเก็บรักษาค่า a_w เปลี่ยนแปลงน้อยมากจากช่วงเริ่มต้นการเก็บ แสดงว่าการเติม KMS ที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า a_w

หม่อนที่ไม่เติม KMS มีจำนวนเชื้อยีสต์และรา เท่ากับ $8.76x10^4 \pm 2.62$ cfu/g เมื่อเพิ่มปริมาณ KMS ขึ้นเป็น 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm มีผลทำให้เชื้อยีสต์และรา ลดลงเป็น $2.5x10^4$ cfu/g (รูป 11) หลังสิ้นสุดการเก็บรักษาจำนวนเชื้อยีสต์และราของหม่อนที่ไม่เติม KMS เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็น $8.93x10^4$ cfu/g ขณะเดียวกัน จำนวนเชื้อยีสต์และรา ของ KMS ที่ระดับต่างๆ ก็มีผลเท่ากันกับจำนวนเชื้อยีสต์และราเริ่มต้นการเก็บรักษา แสดงว่าระดับ KMS ที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์หลังสิ้นสุดการเก็บรักษา

เมื่อพิจารณาผลของการเติม KMS ต่อคุณภาพของผลหม่อนสุกในการเก็บรักษาในวันสุดท้าย พบว่าค่า TSS ของ KMS ทั้ง 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตาราง 5) สำหรับ TA ของ KMS ที่ 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ในช่วง 8.28-9.17 กรัมต่อลิตร สำหรับค่า pH ของไม่เติม KMS มีค่าเท่ากันกับ KMS ที่ระดับ 1,000 ppm และ 1,500 ppm ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีค่าอยู่

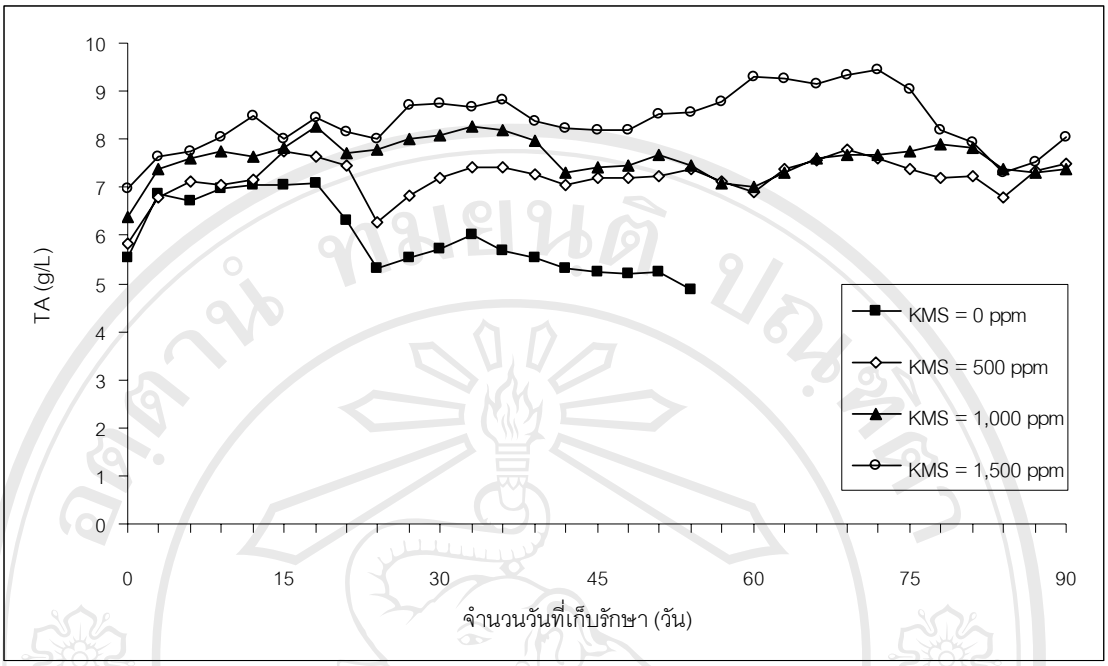
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในช่วง 3.88-3.99 สำหรับค่า pH ที่ 500 ppm มีค่า pH ใกล้เคียงกับ KMS ทั้ง 3 ระดับ มีค่า 3.84 ± 0.34 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจำนวนวันในการเก็บรักษา การเติม KMS ที่ 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm มีจำนวนวันในการเก็บรักษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 37.75 วัน 48.17 วัน และ 54.75 วัน ซึ่ง KMS ทั้ง 3 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับการเติม KMS ที่ 0 ppm ที่เก็บรักษาได้เพียง 16.33 วันก็เน่าเสีย แสดงว่าระดับของ KMS ที่เพิ่มมากขึ้นก็สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น และ KMS ที่เติมลงไปในผลหม่อนสุกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลหม่อนได้ โดยการยับยั้งเชื้อยีสต์ป่าในผลหม่อนสุกส่วนเริ่มต้นการเก็บรักษา จากนั้นจึงไปมีผลต่อเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรียในลำดับต่อไป (Yair, 2004)



รูป 7 ผลของปริมาณสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

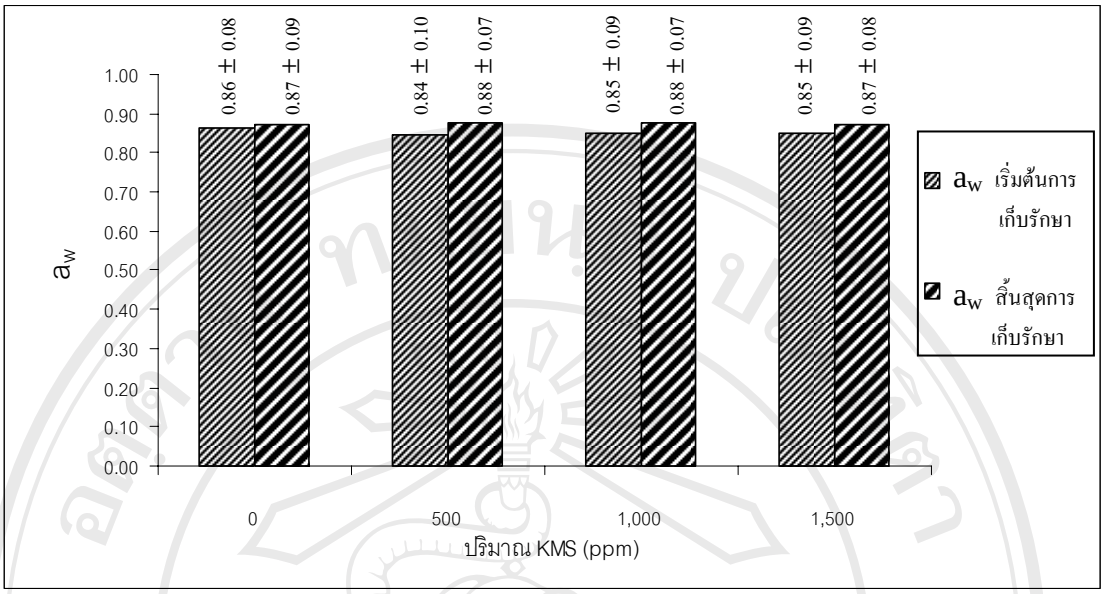
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



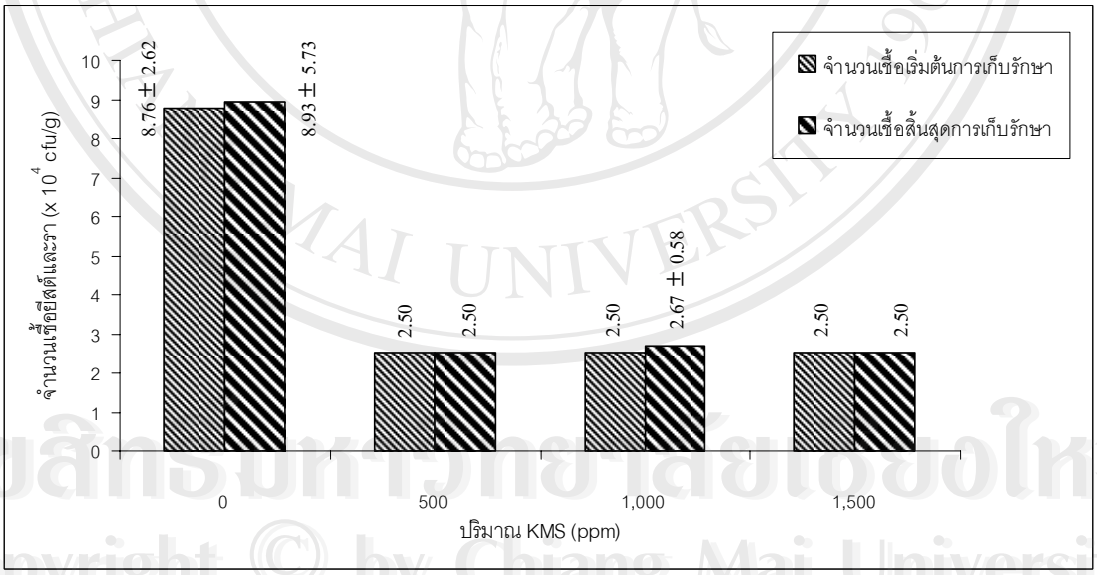
รูป 8 ผลของปริมาณสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ต่อปริมาณกรดทั้งหมด (TA) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

รูป 9 ผลของปริมาณสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 10 ผลของปริมาณโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ต่อปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษาผลหม่อนสุก



รูป 11 ผลของปริมาณโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ต่อจำนวนเชื้อยีสต์และราทั้งหมด เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

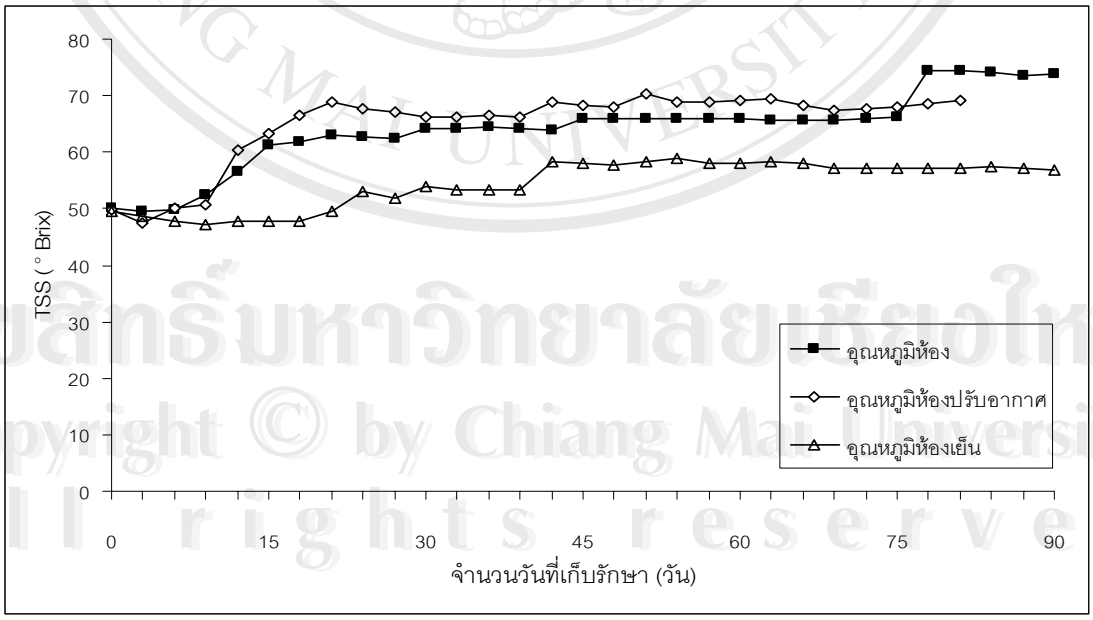
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ผลของอุณหภูมิ ต่อคุณภาพของผลหม่อนในการเก็บรักษา

จากการสุ่มตัวอย่างผลหม่อนที่เริ่มต้นเก็บรักษา พบว่า อุณหภูมิต่างๆ มีผลต่อค่า TSS ของผลหม่อนสุกแตกต่างกัน โดยที่ผลหม่อนที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (30ºC) มีค่า TSS เป็น 50.22 ± 23.35 ºBrix (รูป 12) และเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิอื่นๆ คือ อุณหภูมิห้องปรับอากาศ (25ºC) และอุณหภูมิห้องเย็น (4 ºC) ทำให้ค่า TSS ลดลงเล็กน้อย (49.69 ± 23.25 และ 49.61 ± 23.00 ºBrix ตามลำดับ) จากการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ ทุกๆ 3 วัน พบว่า ค่า TSS ของทุกสิ่งทดลองในระหว่างการเก็บรักษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน แสดงว่าระดับอุณหภูมิที่เก็บรักษาผลหม่อน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า TSS

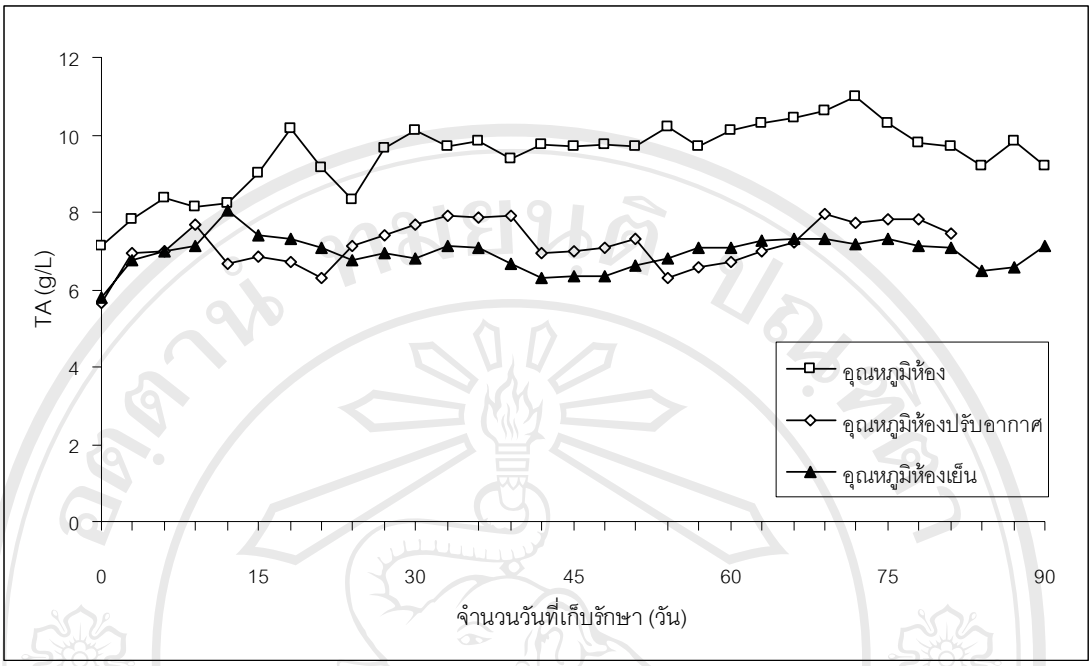
ค่า TA ของผลหม่อนสุกที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีค่า ใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้องปรับอากาศกับอุณหภูมิห้องเย็น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.6 – 7.2 กรัมต่อลิตร (รูป 13) ซึ่งในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีแนวโน้มของค่า TA เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับอุณหภูมิอื่นๆ

สำหรับค่า pH ของผลหม่อนสุก ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีค่า 3.99 ± 0.17 เมื่อเก็บผลหม่อนไว้ที่อุณหภูมิห้องปรับอากาศ (25 ºC) และอุณหภูมิห้องเย็น (4 ºC) มีผลทำให้ pH ลดลงน้อยมาก (รูป 14) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิห้องปรับอากาศ และอุณหภูมิห้องเย็น แนวโน้มของค่า pH ค่อนข้างคงที่ แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงการเก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิทั้ง 3 ไม่มีผลต่อค่า pH

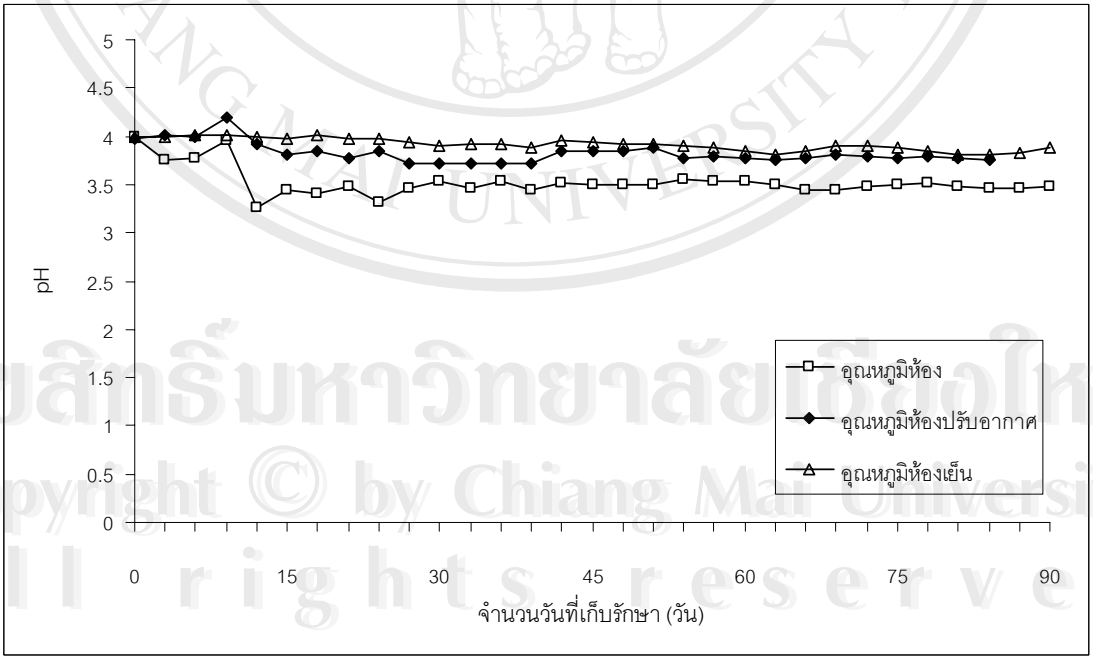


รูป 12 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ต่อจำนวนวันที่เก็บรักษาผลหม่อนสุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 13 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณกรดทั้งหมด (TA)
ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

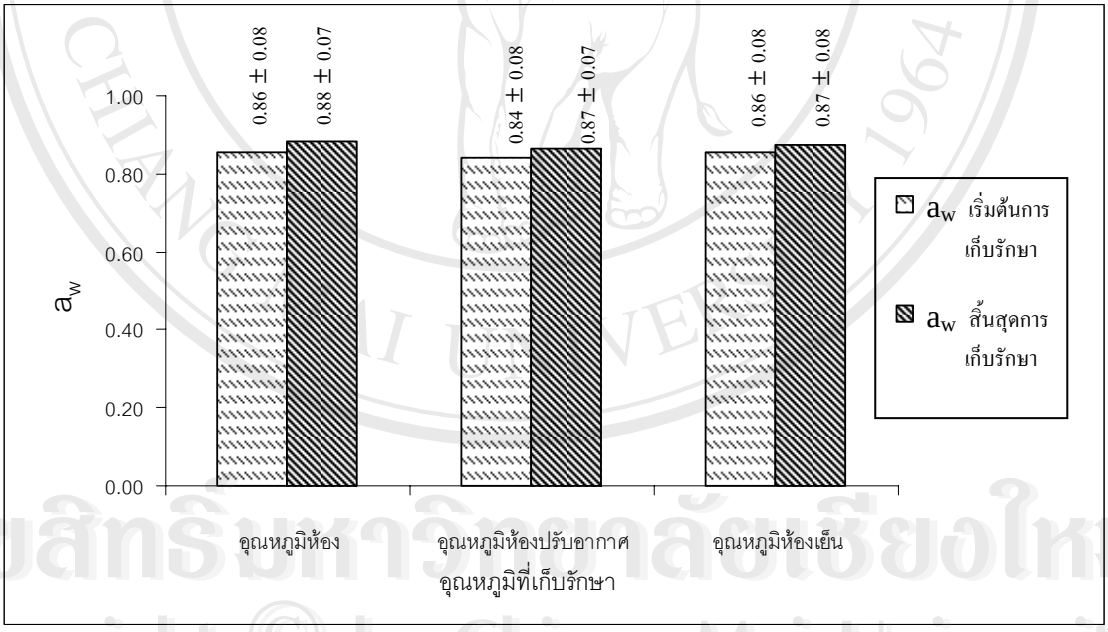


รูป 14 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH)
ในระหว่างการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

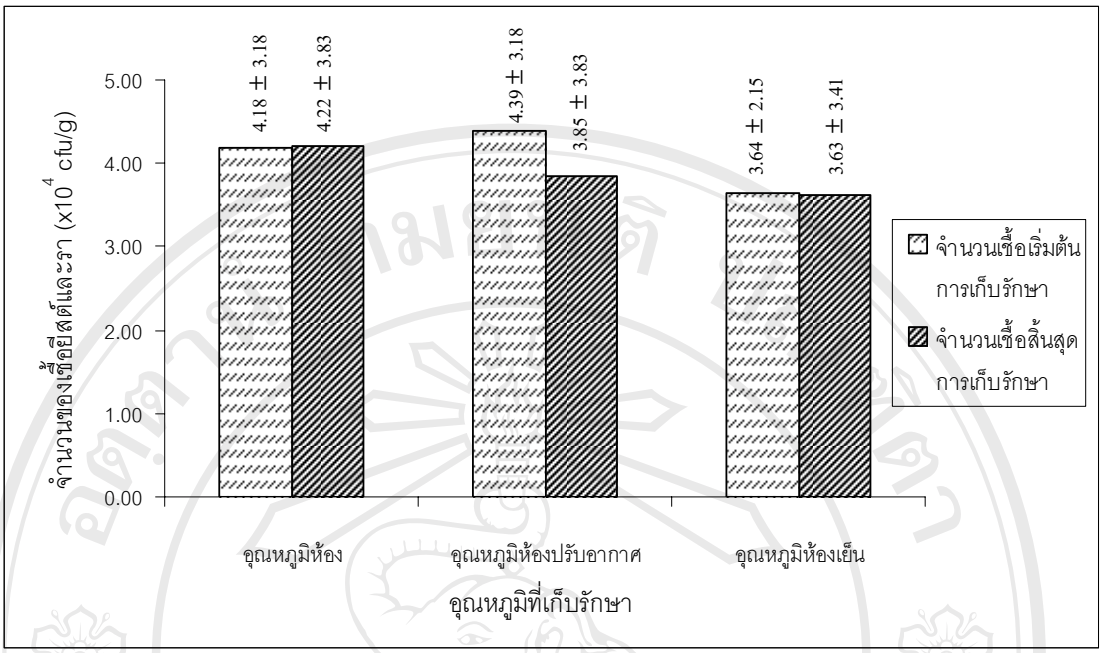
เมื่อเปรียบเทียบผลของการเก็บรักษาผลหม่อนที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ทั้งเริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษา พบว่าค่า a_w มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยเมื่อเริ่มต้นเก็บรักษามีค่า a_w ในช่วง 0.84 – 0.86 (รูป15) หลังสิ้นสุดการเก็บมีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.87 – 0.88 แสดงว่าการเก็บรักษาผลหม่อนที่ระดับอุณหภูมิต่างกัน ไม่มีผลต่อค่า a_w เนื่องจากค่า a_w ทั้งเริ่มต้นและสิ้นสุดเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

เมื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อยีสต์และรา พบว่า ในช่วงเริ่มต้นเก็บรักษาปริมาณเชื้อยีสต์และรา ของการเก็บที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องปรับอากาศ มีปริมาณใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 4.18 – 4.39 x 10^4 cfu/g (รูป 16) เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษามีปริมาณเชื้อยีสต์และราเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย จำนวนเชื้อยีสต์และรา ในผลหม่อนสุกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็น มีปริมาณที่ต่ำกว่าเล็กน้อย และค่อนข้างคงที่จนสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา แสดงว่าระดับอุณหภูมิที่เก็บรักษา ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อยีสต์และรา ทั้งเริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษา เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อยีสต์และราน้อยมาก



รูป 15 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 16 ผลของอุณหภูมิต่อจำนวนเชื้อยีสต์และราทั้งหมด เริ่มต้นและสิ้นสุดการเก็บรักษาผลหม่อนสุก

ผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพวันสุดท้ายของผลหม่อนสุกในการเก็บรักษา (ตาราง 5) พบว่า ค่า TSS ของอุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งอยู่ในช่วงเดียวกัน คือ 46.97-47.49 °Brix ค่า TA ที่อุณหภูมิห้องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปรับอากาศ และอุณหภูมิห้องเย็น เท่ากับ 9.34 ± 2.28 กรัมต่อลิตร สำหรับค่า pH มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่ค่า pH ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปรับอากาศ และอุณหภูมิห้องเย็น มีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.97 ± 0.22 และ 3.99 ± 0.18 สำหรับจำนวนวันที่เก็บรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่อุณหภูมิห้องเย็นสามารถเก็บรักษาได้นานที่สุดเฉลี่ย 64.81 วัน และที่อุณหภูมิสูงขึ้นคือ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องปรับอากาศ จะเก็บรักษาผลหม่อนได้ลดลง เนื่องจากการเก็บรักษาในห้องเย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ จะช่วยชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และลดกิจกรรมของเอนไซม์ต่างๆ ให้ช้าลง ทำให้ปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการสุก และหายใจช้าลง (จริงแท้, 2544) ผลหม่อนจึงเก็บรักษาได้นานขึ้นอีก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 ผลของปัจจัยร่วมระหว่างสารให้ความหวาน และ สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลหม่อนสุก

จากผลของปัจจัยร่วมทั้ง 2 ปัจจัย คือ สารให้ความหวาน 4 ชนิด และระดับ KMS 4 ระดับ พบว่าการไม่เติมสารให้ความหวาน และทุกระดับของ KMS มีค่าของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) น้อยที่สุด คือ 7.49-9.33 °Brix (ตาราง 6) ในขณะที่การเติมน้ำตาลซูโครส และเติม KMS ที่ระดับต่างๆ มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 65.62-69.11 °Brix แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับการเติมน้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันคือ 52.99-57.78 °Brix สำหรับปริมาณกรดทั้งหมด (TA) ของการไม่เติมสารให้ความหวานมีค่าสูงที่สุดอยู่ในช่วง 10.44-11.28 กรัมต่อลิตร และเมื่อเติมสารให้ความหวานทำให้ค่า TA มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสารให้ความหวานเป็นตัวทำให้ความเข้มข้นของกรดเจือจางลง สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารให้ความหวานทุกชนิด และการเติม KMS ทุกระดับมีค่าใกล้เคียงกัน และสำหรับจำนวนวันในการเก็บรักษาพบว่า การเติมน้ำตาลซูโครส และเติม KMS ที่ระดับ 500 ppm 1,000 ppm และ 1,500 ppm มีผลทำให้จำนวนวันในการเก็บรักษามากที่สุดอยู่ในช่วง 63-87.67 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับการไม่เติมสารให้ความหวาน น้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ซึ่งการไม่เติมสารให้ความหวาน มีจำนวนวันในการเก็บรักษาน้อยที่สุดเพียง 7.33 วัน และเมื่อเพิ่มระดับ KMS ตั้งแต่ 500-1,500 ppm จะทำให้จำนวนวันในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

1.5 ผลของปัจจัยร่วมระหว่างสารให้ความหวาน และอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลหม่อนสุก

จากผลของปัจจัยร่วมทั้ง 2 ปัจจัย คือ สารให้ความหวาน 4 ชนิด และระดับ KMS 4 ระดับ พบว่าการไม่เติมสารให้ความหวาน และทุกระดับของ KMS มีค่าของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) น้อยที่สุด คือ 7.3-10.13 °Brix (ตาราง 7) ในขณะที่การเติมน้ำตาลซูโครส และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเย็น (4 °C) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 70.22 °Brix แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับการเติมน้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันคือ 53-58.25 °Brix สำหรับปริมาณกรดทั้งหมด (TA) ของการไม่เติมสารให้ความหวานมีค่าสูงที่สุดเนื่องจากมีการเน่าเสียแล้ว และเมื่อเติมสารให้ความหวานทำให้ค่า TA มีแนวโน้มลดลงใกล้เคียงกัน สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารให้ความหวานทุกชนิด และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับจำนวนวันในการเก็บรักษาพบว่า การเติมน้ำตาลซูโครส และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิห้องปรับอากาศ และอุณหภูมิห้องเย็น มีผลทำให้จำนวนวันในการเก็บรักษามากที่สุดอยู่ในช่วง 68-80.75 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ร้อยละ 95 กับการไม่เติมสารให้ความหวาน น้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ซึ่งการไม่เติมสารให้ความหวาน และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บรักษาไว้ได้เพียง 6.50 วัน แต่เมื่อลดอุณหภูมิลงโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็นจะสามารถเก็บรักษาผลหม่อนได้นานขึ้นเป็น 18 วัน แสดงว่าอุณหภูมิที่ลดลงมีผลในการยืดอายุการเก็บรักษาผลหม่อนสุกได้นานขึ้นอีก

ตาราง 6 ผลของปัจจัยร่วมกันของสารให้ความหวาน และสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อคุณภาพของผลหม่อนที่วันสุดท้ายของการเก็บรักษา

สารให้ความหวาน	KMS (ppm)	คุณภาพทางเคมี			
		ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันในการเก็บรักษา (วัน)
ไม่เติมสารให้ความหวาน	0	$7.49^{e} \pm 2.36$	$11.14^{a} \pm 1.72$	$4.22^{a} \pm 0.19$	$7.33^{e} \pm 7.36$
	500	$7.89^{e} \pm 1.17$	$10.44^{ab} \pm 0.36$	$4.30^{a} \pm 3.34$	$11.00^{de} \pm 7.55$
	1,000	$8.95^{e} \pm 0.82$	$11.28^{a} \pm 0.78$	$4.33^{a} \pm 6.67$	$14.33^{de} \pm 9.54$
	1,500	$9.33^{e} \pm 1.16$	$11.22^{a} \pm 0.95$	$4.28^{a} \pm 3.60$	$18.67^{e} \pm 1.73$
น้ำตาลซูโครส	0	$65.62^{a} \pm 5.31$	$5.42^{ef} \pm 0.50$	$3.98^{b} \pm 2.51$	$20.33^{cde} \pm 24.58$
	500	$66.36^{a} \pm 6.16$	$9.14^{bc} \pm 0.79$	$3.65^{e} \pm 0.19$	$63.00^{ab} \pm 40.51$
	1,000	$67.14^{a} \pm 5.99$	$8.33^{c} \pm 1.19$	$3.70^{de} \pm 0.15$	$87.67^{a} \pm 3.60$
	1,500	$69.11^{a} \pm 5.78$	$8.68^{c} \pm 1.29$	$3.74^{cde} \pm 0.18$	$87.67^{a} \pm 3.60$
น้ำผึ้ง	0	$54.02^{cd} \pm 2.27$	$6.62^{de} \pm 0.50$	$3.90^{bc} \pm 4.16$	$19.00^{cde} \pm 24.02$
	500	$57.78^{b} \pm 5.03$	$8.36^{c} \pm 1.49$	$3.73^{cde} \pm 0.20$	$39.00^{bcd} \pm 38.28$
	1,000	$55.93^{bcd} \pm 1.20$	$7.63^{cd} \pm 1.58$	$3.77^{cde} \pm 0.18$	$47.67^{b} \pm 34.15$
	1,500	$57.24^{bc} \pm 0.77$	$9.18^{bc} \pm 3.18$	$3.78^{cde} \pm 0.21$	$64.67^{ab} \pm 26.92$
ฟรุกโตสไซรัป	0	$52.99^{d} \pm 1.03$	$4.91^{f} \pm 0.56$	$3.87^{bcd} \pm 0.17$	$18.67^{cde} \pm 24.27$
	500	$55.84^{bcd} \pm 2.19$	$5.17^{ef} \pm 0.73$	$3.68^{e} \pm 0.34$	$38.00^{bcd} \pm 39.00$
	1,000	$55.09^{bcd} \pm 2.56$	$6.31^{def} \pm 2.21$	$3.75^{cde} \pm 0.31$	$43.00^{bc} \pm 35.85$
	1,500	$54.29^{bcd} \pm 1.94$	$7.59^{cd} \pm 2.72$	$3.71^{de} \pm 0.29$	$57.67^{b} \pm 37.16$

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งตามกลุ่มของการเก็บรักษา ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.6 ผลของปัจจัยร่วมระหว่างระดับสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) และอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลหม่อนสุก

จากผลของปัจจัยร่วมทั้ง 2 ปัจจัย คือ สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) 4 ระดับ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ พบว่า KMS ทุกระดับ และอุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตาราง 8) สำหรับปริมาณกรดทั้งหมด (TA) ของการไม่เติมสารให้ความหวานมีค่าใกล้เคียงกันกับการเติมสารให้ความหวาน เช่นเดียวกับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ซึ่งการไม่เติมสารให้ความหวานมีค่า pH ใกล้เคียงกันกับการเติมสารให้ความหวานทุกชนิด และการเติม KMS ทุกระดับ สำหรับจำนวนวันในการเก็บรักษาพบว่า การไม่เติม KMS เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องปรับอากาศ สามารถเก็บได้เพียง 2-3 วันเท่านั้น หม่อนจึงเน่าเสีย หากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็นจะสามารถยืดอายุการเก็บไว้ได้ถึง 43 วัน และสำหรับการเติม KMS ที่ระดับสูงมากขึ้น จะเพิ่มจำนวนวันในการเก็บรักษามากขึ้น โดยเฉพาะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งสามารถเก็บรักษาผลหม่อนได้ถึง 72.75 วัน

1.7 ผลของปัจจัยร่วมระหว่างสารให้ความหวาน สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลหม่อนสุก

จากผลของปัจจัยร่วมทั้ง 3 ปัจจัย คือ สารให้ความหวาน 4 ชนิด ปริมาณ KMS 4 ระดับ และอุณหภูมิ 3 ระดับ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ของที่ไม่เติมสารให้ความหวานไม่เติม KMS และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาผลหม่อนไว้ได้เพียง 2 วันเท่านั้น หลังจากนั้นหม่อนจึงเน่าเสีย (ตาราง 9) ทำให้มีปริมาณกรดทั้งหมด (TA) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 12.22 ± 0.90 กรัมต่อลิตร สำหรับค่า pH ของทุกสิ่งทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ผลหม่อนที่ไม่เติมสารให้ความหวาน และ ไม่เติม KMS รวมถึงเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องปรับอากาศมีจำนวนวันในการเก็บรักษาเพียง 2-3 วันเท่านั้นก็เน่าเสีย เมื่อเพิ่มระดับ KMS มากขึ้นจาก 500-1,500 ppm ทำให้มีจำนวนวันในการเก็บรักษามากขึ้น และที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาได้เพิ่มขึ้นเป็น 6 วัน และที่ 1,000 ppm และ 1,500 ppm เก็บได้เพิ่มขึ้นอีกเป็น 8 และ 10 วัน ตามลำดับ และในการเพิ่มระดับ KMS พร้อมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเย็น สามารถเพิ่มจำนวนวันในการเก็บรักษา จากที่ KMS 0 ppm เก็บรักษาไว้ได้ 17 วัน และ ที่ 500 ppm 1,000 ppm และ1,500 ppm สามารถเก็บรักษาไว้ได้มากขึ้นเป็น 21 วัน 27 วัน และ 37 วัน ตามลำดับ

สำหรับการเติมสารให้ความหวาน คือ น้ำตาลซูโครส เป็นผลทำให้จำนวนวันในการเก็บรักษา เพิ่มขึ้นสูงที่สุดเท่ากับ 90 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ร้อยละ 95 กับการเติมน้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ที่มีการเติม KMS และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็น แสดงว่าการเติมสารให้ความหวาน การเพิ่มระดับ KMS และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำลงจะช่วยยืดอายุในการเก็บรักษาผลหม่อนสุกได้ยาวนานขึ้น

ดังนั้น สิ่งทดลองที่สามารถเก็บรักษาผลหม่อนได้ยาวนานที่สุดเท่ากับ 90 วัน โดยไม่เน่าเสีย ได้แก่ ผลหม่อนที่เติมสารให้ความหวานทุกชนิด เติม KMS ทุกระดับ และเก็บรักษาไว้ที่ทุกอุณหภูมิ สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษามากที่สุด ได้แก่ หม่อนที่เติมสารให้ความหวาน คือน้ำตาลซูโครส KMS ที่ 500 ppm และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ และมีความสะดวกในการดำเนินการ เพราะน้ำตาลซูโครสสามารถหาซื้อได้ง่าย และราคาต่อกิโลกรัมถูกกว่าน้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป อีกทั้งปริมาณ KMS ที่ใช้มีปริมาณที่ต่ำ และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเก็บรักษา จึงเลือกสิ่งทดลองนี้มาทำไวน์ ในตอนต่อไป

ตาราง 7 ผลของปัจจัยร่วมกันของสารให้ความหวาน และอุณหภูมิ ต่อคุณภาพของผลหม่อนที่วันสุดท้ายของการเก็บรักษา

สารให้ความหวาน	อุณหภูมิ (°C)	คุณภาพทางเคมี			
		ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) (°Brix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันในการเก็บรักษา(วัน)
ไม่เติมสารให้ความหวาน	30	$7.3^{h} \pm 1.12$	$11.08^{a} \pm 0.97$	$4.27^{a} \pm 5.56$	$6.50^{e} \pm 3.20$
	25	$7.82^{gh} \pm 1.24$	$10.96^{a} \pm 1.28$	$4.32^{a} \pm 8.86$	$6.75^{e} \pm 2.83$
	4	$10.13^{g} \pm 0.77$	$11.02^{a} \pm 1.06$	$4.26^{a} \pm 0.15$	$18.00^{d} \pm 7.69$
น้ำตาลซูโครส	30	$70.22^{a} \pm 6.56$	$8.38^{b} \pm 1.71$	$3.61^{c} \pm 0.24$	$68.00^{b} \pm 39.81$
	25	$67.52^{b} \pm 2.50$	$7.34^{bc} \pm 1.38$	$3.82^{b} \pm 0.10$	$65.25^{b} \pm 39.45$
	4	$63.43^{c} \pm 5.40$	$7.97^{bc} \pm 2.10$	$3.88^{b} \pm 7.50$	$80.75^{a} \pm 16.76$
น้ำผึ้ง	30	$55.32^{ef} \pm 2.47$	$9.95^{a} \pm 2.36$	$3.61^{c} \pm 0.18$	$33.25^{c} \pm 28.47$
	25	$58.25^{d} \pm 4.07$	$7.14^{bc} \pm 1.22$	$3.87^{b} \pm 8.91$	$24.25^{c} \pm 10.28$
	4	$55.17^{ef} \pm 1.19$	$6.75^{c} \pm 0.42$	$3.91^{b} \pm 5.15$	$80.25^{a} \pm 17.66$
ฟรุกโตสไซรัป	30	$54.19^{ef} \pm 2.03$	$7.96^{bc} \pm 2.43$	$3.47^{d} \pm 0.23$	$28.75^{c} \pm 28.84$
	25	$56.33^{de} \pm 2.17$	$4.81^{d} \pm 0.65$	$3.88^{b} \pm 6.39$	$24.00^{c} \pm 3.93$
	4	$53.13^{f} \pm 0.90$	$5.21^{d} \pm 0.69$	$3.90^{b} \pm 5.50$	$80.25^{a} \pm 17.66$

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งตามกลุ่มของการเก็บรักษา ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 8 ผลของปัจจัยร่วมกันของสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และอุณหภูมิ ต่อคุณภาพของผลหม่อน ที่วันสุดท้ายของการเก็บรักษา

KMS (ppm)	อุณหภูมิ(°C)	คุณภาพทางเคมี			
		ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันในการเก็บรักษา(วัน)
0	30	42.44^{a} ± 22.37	7.67^{bcd} ± 2.84	3.98^{a} ± 0.16	2.25^{e} ± 0.96
	25	45.35^{a} ± 24.28	6.55^{c} ± 2.02	4.06^{a} ± 0.22	3.75^{e} ± 1.60
	4	47.30^{a} ± 23.33	6.84^{bcd} ± 3.10	3.93^{a} ± 8.53	43.00^{bc} ± 15.74
500	30	48.32^{a} ± 26.08	8.90^{bc} ± 1.93	3.61^{b} ± 0.42	30.75^{cd} ± 35.90
	25	48.28^{a} ± 24.92	8.18^{bcd} ± 2.38	3.91^{a} ± 0.25	29.75^{cd} ± 2.73
	4	44.30^{a} ± 21.33	7.75^{bcd} ± 2.19	3.99^{a} ± 0.19	72.75^{a} ± 31.22
1,000	30	48.03^{a} ± 25.30	8.82^{ab} ± 1.16	3.68^{b} ± 0.37	41.50^{bc} ± 31.71
	25	47.94^{a} ± 24.05	7.67^{bcd} ± 2.98	3.97^{a} ± 0.21	38.75^{bc} ± 32.77
	4	44.36^{a} ± 20.96	7.68^{bcd} ± 2.04	4.02^{a} ± 0.24	74.25^{a} ± 28.50
1,500	30	48.23^{a} ± 25.42	8.96^{a} ± 1.62	3.68^{b} ± 0.36	62.00^{ab} ± 32.10
	25	48.35^{a} ± 24.49	7.86^{bcd} ± 2.51	3.95^{a} ± 0.19	53.00^{ab} ± 31.41
	4	45.90^{a} ±21.62	8.68^{bcd} ± 2.37	4.00^{a} ± 0.19	69.25^{a} ± 37.55

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งตามกลุ่มของการเก็บรักษา ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 ผลของปัจจัยร่วมกันของสารให้ความหวาน สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และอุณหภูมิต่อคุณภาพของผลหม่อนที่วันสุดท้ายของการเก็บรักษา

สารให้ความหวาน	KMS (ppm)	อุณหภูมิ (°C)	คุณภาพทางเคมี			
			ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) (°Brix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันในการเก็บรักษา(วัน)
ไม่เติมสารให้ความหวาน	0	30	$5.87^{a} \pm 0.23$	$12.22^{s} \pm 0.90$	$4.22^{o} \pm 0.10$	$2^{o} \pm 1.00$
		25	$6.00^{a} \pm 0.00$	$9.50^{klmn} \pm 1.49$	$4.41^{p} \pm 0.12$	$3^{o} \pm 1.00$
		4	10.60^{c} 0.60	$11.70^{rs} \pm 1.59$	$4.03^{n} \pm 0.16$	$17^{i} \pm 2.00$
	500	30	$6.80^{ab} \pm 0.72$	$10.75^{opqr} \pm 0.42$	$4.30^{o} \pm 1.0$	$6^{n} \pm 1.00$
		25	$7.67^{abc} \pm 0.42$	$10.45^{nopq} \pm 0.12$	$4.31^{o} \pm 6.50$	$6^{n} \pm 1.00$
		4	$9.20^{bc} \pm 0.60$	$10.13^{lmnop} \pm 0.21$	$4.30^{o} \pm 1.0$	$21^{h} \pm 1.00$
	1,000	30	$8.20^{abc} \pm 0.20$	$11.35^{qrs} \pm 0.23$	$4.29^{o} \pm 1.53$	$8^{m} \pm 1.00$
		25	$8.73^{abc} \pm 0.42$	$12.13^{s} \pm 0.23$	$4.3^{o} \pm 2.65$	$8^{m} \pm 1.00$
		4	$9.93^{bc} \pm 0.40$	$10.38^{mnopq} \pm 0.16$	$4.41^{p} \pm 5.57$	$27^{g} \pm 1.00$
	1,500	30	$8.33^{abc} \pm 0.23$	$10.00^{klmnop} \pm 0.44$	$4.27^{o} \pm 5.77$	$10^{l} \pm 1.00$
		25	$8.87^{abc} \pm 0.47$	$11.78^{rs} \pm 0.22$	$4.26^{o} \pm 5.13$	$10^{l} \pm 1.00$
		4	$10.80^{c} \pm 0.20$	$11.88^{rs} \pm 0.11$	$4.31^{o} \pm 1.00$	$37^{f} \pm 1.00$
น้ำตาลซูโครส	0	30	$59.73^{ijk} \pm 3.95$	$5.85^{bcde} \pm 0.41$	$3.98^{mn} \pm 3.05$	$12^{k} \pm 1.00$
		25	$66.20^{m} \pm 1.44$	$5.54^{abcd} \pm 0.25$	$3.97^{mn} \pm 3.79$	$12^{k} \pm 1.00$
		4	$70.93^{op} \pm 0.50$	$4.87^{abc} \pm 0.15$	$3.97^{mn} \pm 0.00$	$53^{c} \pm 1.00$
	500	30	$73.47^{pq} \pm 0.50$	$9.19^{jklm} \pm 1.22$	$3.42^{bc} \pm 7.64$	$90^{a} \pm 1.00$
		25	$65.67^{lm} \pm 3.25$	$8.88^{jk} \pm 0.89$	$3.74^{e} \pm 3.00$	$90^{a} \pm 1.00$
		4	$59.93^{jk} \pm 1.51$	$9.35^{jklmn} \pm 4.62$	$3.80^{efg} \pm 2.89$	$90^{a} \pm 1.00$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 (ต่อ) ผลของปัจจัยร่วมกันของสารให้ความหวาน สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และอุณหภูมิต่อคุณภาพของ ผลหม่อนที่วันสุดท้ายของการเก็บรักษา

สารให้ความหวาน	KMS (ppm)	อุณหภูมิ(°C)	คุณภาพทางเคมี			
			ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) (°Brix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันในการเก็บรักษา(วัน)
น้ำตาลซูโครส	1,000	30	$73.60^{pq} \pm 0.72$	$9.13^{jkl} \pm 1.24$	$3.51^{d} \pm 6.66$	$90^{a} \pm 1.00$
		25	$67.83^{mn} \pm 0.29$	$7.73^{ni} \pm 0.72$	$3.76^{ef} \pm 3.00$	$90^{a} \pm 1.00$
		4	$60.00^{k} \pm 1.73$	$8.15^{ij} \pm 1.45$	$3.84^{fghij} \pm 3.00$	$90^{a} \pm 1.00$
	1,500	30	$74.07^{q} \pm 0.76$	$9.33^{jklmn} \pm 0.31$	$3.52^{d} \pm 5.19$	$90^{a} \pm 1.00$
		25	$70.40^{no} \pm 1.11$	$7.23^{fghi} \pm 0.68$	$3.82^{efgh} \pm 5.51$	$90^{a} \pm 1.00$
		4	$62.87^{l} \pm 5.85$	$9.20^{klmn} \pm 1.14$	$3.89^{ghijklm} \pm 8.14$	$90^{a} \pm 1.00$
น้ำผึ้ง	0	30	$51.53^{d} \pm 0.99$	$7.02^{efghi} \pm 0.30$	$3.90^{ghijklm} \pm 1.53$	$3^{o} \pm 1.00$
		25	$55.53^{efg} \pm 2.14$	$6.45^{defg} \pm 0.72$	$3.94^{kimn} \pm 3.51$	$3^{o} \pm 1.00$
		4	$55.00^{efg} \pm 1.00$	$6.38^{defg} \pm 0.20$	$3.87^{ghijkl} \pm 3.21$	$51^{d} \pm 1.00$
	500	30	$55.80^{efgh} \pm 0.72$	$9.68^{klmno} \pm 7.50$	$3.49^{cd} \pm 2.08$	$15^{j} \pm 1.00$
		25	$63.13^{l} \pm 5.91$	$8.88^{jk} \pm 0.89$	$3.74^{e} \pm 3.00$	$12^{k} \pm 1.00$
		4	$54.40^{defg} \pm 0.00$	$6.53^{defg} \pm 0.20$	$3.94^{klmn} \pm 5.51$	$90^{a} \pm 1.00$
	1,000	30	$56.47^{fgh} \pm 0.64$	$9.72^{klmno} \pm 0.11$	$3.53^{d} \pm 1.15$	$41^{e} \pm 1.00$
		25	$56.87^{fghijk} \pm 0.42$	$6.38^{defg} \pm 7.50$	$3.92^{ijklm} \pm 2.08$	$38^{f} \pm 1.00$
		4	$54.47^{defg} \pm 0.50$	$6.80^{efgh} \pm 0.11$	$3.87^{ghijkl} \pm 2.52$	$90^{a} \pm 1.00$
	1,500	30	$57.47^{ghijk} \pm 0.94$	$13.36^{t} \pm 0.45$	$3.51^{d} \pm 1.00$	$90^{a} \pm 1.00$
		25	$57.47^{ghijk} \pm 0.94$	$6.88^{efgh} \pm 0.78$	$3.89^{ghijklm} \pm 6.35$	$90^{a} \pm 1.00$
		4	$56.80^{fghij} \pm 0.35$	$7.30^{ghi} \pm 0.33$	$3.96^{lmn} \pm 2.31$	$90^{a} \pm 1.00$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 (ต่อ) ผลของปัจจัยร่วมกันของสารให้ความหวาน สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และอุณหภูมิต่อคุณภาพของ ผลหม่อนที่วันสุดท้ายของการเก็บรักษา

สารให้ความหวาน	KMS (ppm)	อุณหภูมิ(°C)	คุณภาพทางเคมี			
			ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) (°Brix)	ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) (g/L)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	จำนวนวันในการเก็บรักษา(วัน)
ฟรุกโตสไซรัป	0	30	$52.63^{de} \pm 0.32$	$5.58^{abcd} \pm 0.23$	$3.83^{efghi} \pm 5.00$	$2^{o} \pm 1.00$
		25	$53.67^{def} \pm 1.33$	$4.73^{ab} \pm 0.27$	$3.91^{hijklm} \pm 4.16$	$3^{o} \pm 1.00$
		4	$52.67^{de} \pm 1.45$	$4.42^{a} \pm 0.27$	$3.87^{ghijkl} \pm 3.51$	$51^{d} \pm 1.00$
	500	30	$57.20^{ghijk} \pm 1.59$	$6.00^{cdef} \pm 0.15$	$3.25^{a} \pm 2.65$	$12^{k} \pm 1.00$
		25	$56.67^{fghi} \pm 2.31$	$4.52^{a} \pm 0.54$	$3.85^{ghijk} \pm 9.50$	$12^{k} \pm 1.00$
		4	$53.67^{def} \pm 0.64$	$4.98^{abc} \pm 0.28$	$3.93^{jklm} \pm 1.00$	$90^{a} \pm 1.00$
	1,000	30	$53.87^{def} \pm 0.61$	$9.10^{jkl} \pm 0.87$	$3.39^{b} \pm 1.7$	$27^{g} \pm 1.00$
		25	$58.33^{hijk} \pm 0.61$	$4.45^{a} \pm 0.50$	$3.90^{ghijklm} \pm 5.00$	$12^{k} \pm 1.00$
		4	$53.07^{de} \pm 1.15$	$5.38^{abcd} \pm 0.57$	$3.95^{klmn} \pm 6.00$	$90^{a} \pm 1.00$
	1,500	30	$53.07^{de} \pm 0.58$	$11.17^{pqrs} \pm 0.12$	$3.42^{b} \pm 2.89$	$90^{a} \pm 1.00$
		25	$56.67^{fghi} \pm 1.15$	$5.55^{abcd} \pm 0.76$	$3.85^{ghijk} \pm 7.37$	$90^{a} \pm 1.00$
		4	$53.13^{de} \pm 0.81$	$6.05^{cdef} \pm 0.11$	$3.85^{ghijk} \pm 4.16$	$90^{a} \pm 1.00$

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งตามกลุ่มของการเก็บรักษา ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การเปรียบเทียบคุณภาพของไวน์หม่อน ที่ผลิตจากผลหม่อนสด หม่อนแช่แข็ง และผลหม่อนที่เก็บไว้ 90 วัน

จากการนำผลหม่อนสุกที่เก็บไว้ที่สภาวะที่ดีที่สุด คือ ผลหม่อนสุกเติมน้ำตาลซูโครส KMS 500 ppm และเก็บที่อุณหภูมิห้อง เก็บไว้นาน 90 วัน นำมาผลิตไวน์หม่อนเปรียบเทียบกับวัตถุดิบที่ได้จากผลหม่อนสุกสด และผลหม่อนสุกแช่แข็ง โดยมีกรรมวิธีที่กำหนด และมีการบ่ม 1 เดือน หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของไวน์จากผลหม่อนทั้ง 3 ชนิด (ตาราง 10) พบว่าไวน์

จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับไวน์จากผลหม่อนสดและไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง มีค่าอยู่ในช่วง 6-6.6 °Brix สำหรับปริมาณกรดทั้งหมดของไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน มีค่าน้อยที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับไวน์จากผลหม่อนสด และไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง เท่ากับ 4.58 ± 0.47 กรัมต่อลิตร เนื่องจากวัตถุดิบ คือ ผลหม่อนที่นำมาผลิตไวน์ เป็นผลผลิตที่เก็บเกี่ยวต่างชุดกันกับผลหม่อนสด และผลหม่อนแช่แข็ง ทำให้มีปัจจัยในเรื่องการปลูก เช่น สภาพดิน อากาศ และฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน รวมถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ในช่วง 7.64-8.43 สำหรับไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ 90 วัน มีค่าแอลกอฮอล์สูงที่สุด แตกต่างกับไวน์จากผลหม่อนสดและไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 14.9 โดยปริมาตร สำหรับปริมาณ SO_2 ทั้งหมดของไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน และไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง และมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 59.73 ± 5.62 และ 55.47 ± 5.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัสในการชิม ของไวน์จากผลหม่อนทั้ง 3 ชนิด โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คน (ตาราง 11) พบว่าไวน์จากผลหม่อนที่เก็บรักษาไว้ได้ 90 วัน มีคะแนนความใสเท่ากับ 7.60 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับไวน์จากผลหม่อนสด สีแดงและความยอมรับได้ของกลิ่นของไวน์ทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ในช่วงกลาง 2.95-3.70 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน และ 11.10-16.80 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน สำหรับรสชาติของไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน ได้คะแนนต่ำมาก มีคะแนนเพียง 5.55 คะแนนเท่านั้น จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน แสดงว่าไวน์อาจยังไม่กลมกล่อม ผู้ชิมจึงไม่ชอบ ความเปรี้ยวของไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับไวน์จากผลหม่อนสด และไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง อยู่ในช่วง 3.60-5.20 คะแนน ข้อบกพร่อง เช่น กลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่นผิดปกติของไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน มีคะแนน 4.90 คะแนน เท่ากับครึ่งหนึ่งของคะแนน 10 คะแนน ดังนั้นคุณภาพโดยรวมของไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน จึงอยู่ในระดับต่ำซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับคุณภาพโดยรวมของไวน์จากผลหม่อนสด ที่มีคะแนน 11.40 ± 5.24 คะแนน สำหรับคะแนนทางประสาทสัมผัสคะแนนเต็ม 100 คะแนน ไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน มีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับไวน์จากผลหม่อนสด และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง อยู่ในช่วง 41.40-54.30 คะแนน ซึ่งอยู่ในมาตรฐานเดียวกันของ (Yair, 1996) คือไวน์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งการจะทำให้ไวน์หม่อนมีคุณภาพที่ดีมากกว่านี้ ต้องมีการปรับปรุงด้านการควบคุมอุณหภูมิของการหมักให้คงที่ โดยที่จะอยู่ในช่วง 15-25 °C ควรใช้ ถังไม้โอ๊คหมัก ซึ่งจะทำให้ไวน์มีคุณภาพที่ดี เพราะถังไม้โอ๊คมีคุณสมบัติ ที่อากาศผ่านเข้าออกได้ช้าๆ และสม่ำเสมอ จึงไม่ทำให้เกิดปัญหาการที่ไวน์สัมผัสกับอากาศมากเกินไป ถ้าใช้ขวดแก้ว หรือถังสแตนเลส ซึ่งมีคุณสมบัติที่ไม่ให้มีการผ่านเข้าออกของอากาศ ก็ควรทำการเปลี่ยนถ่ายถังทุกๆ เดือน เพื่อให้สัมผัสกับอากาศบ้าง แต่ไม่ควรใช้ถังพลาสติก โดยเฉพาะชนิดขาวขุ่น ซึ่งอากาศเข้าออกได้ดี ทำให้เกิดการออกซิเดชั่นมากเกินไปทำให้ได้ไวน์ที่มีกลิ่น และรสชาติที่เปลี่ยนไป (ธีรวัลย์, 2542)

ตาราง 10 คุณภาพของไวน์หม่อนที่ได้จากผลหม่อนแบบต่างๆ หลังการบ่ม 1 เดือน

คุณภาพทางเคมี	คุณภาพของไวน์หม่อน		
	ไวน์จากผลหม่อนสด	ไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง	ไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) (°Brix)	6.6 [a] ±0.35	6.00 [b]	6.40 [ab] ±0.20
ปริมาณกรดทั้งหมด (TA) (g/L)	7.63 [a] ±0.90	8.43 [a] ±1.40	4.58 [b] ±0.47
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	3.42 [a] ±0.02	3.40 [a] ±0.03	3.23 [b] ±0.03
แอลกอฮอล์ (%v/v)	13.83 [b] ±0.49	12.90 [c] ±0.53	14.90 [a] ±0.10
ปริมาณ SO_2 ทั้งหมด (mg/L)	18.67 [b] ±14.34	59.73 [a] ±5.62	55.47 [a] ±5.62
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (g/L)	11.17 [a] ±4.54	3.10 [b] ± 0.95	4.77 [b] ±1.99

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 11 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไวน์จากผลหม่อนทั้ง 3 ชนิด หลังการบ่ม 1 เดือน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนรวมจากการทดสอบชิม		
	ไวน์จากผลหม่อนสด	ไวน์จากผลหม่อนแช่แข็ง	ไวน์จากผลหม่อนที่เก็บไว้ได้ 90 วัน
ความใส (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	5.9^{b}±2.20	6.50^{ab}±2.42	7.60^{a}±2.21
สี (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	2.95^{a}±1.32	3.55^{a}±0.89	3.70^{a}±0.98
ความยอมรับได้ของกลิ่น (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	16.20^{a}±9.56	11.10^{a}±7.35	16.80^{a}±7.93
รสชาติ (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	8.25^{a}±4.45	5.10^{b}±4.02	5.55^{b}±3.55
ความเปรี้ยว (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	5.20^{a}±2.71	3.60^{b}±3.08	4.60^{ab}±2.76
ข้อบกพร่องต่างๆ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	4.25^{ab}±2.38	3.30^{b}±2.27	4.90^{a}±3.28
คุณภาพโดยรวม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	11.40^{a}±5.24	8.20^{b}±4.76	7.60^{b}±3.87
คุณภาพทางประสาทสัมผัส (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	54.30^{a} ±22.77	41.40^{b} ± 18.52	50.75^{ab} ±13.90

หมายเหตุ – เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved