การผลิตซอสหลนเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม

PRODUCTION OF LON SAUCE FOR INDUSTRIAL PRODUCTION MODEL.

ศันสนีย์ อุตมอ่าง

สาขา คหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2555

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2555 ปีที่พิมพ์ 2556 ได้ทำการรวบรวมตำรับอาหารจากไข่น้ำ ในเขตอำเภอเมือง แล้วเลือกเพียง 5 ตำรับเพื่อจัดทำสูตรมาตรฐาน เป็นอาหารคาว 3 ตำรับ อาหารว่าง 2 ตำรับ และส่งเสริมการบริโภคไข่น้ำ ด้วยการจัดกิจกรรมวันกินไข่น้ำ ในงานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัย วันที่ 6-8 กันยายน 2555 การวิจัยครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย ได้แก่สถาบันวิจัย และพัฒนา คณะเทคโนโลยีการเกษตร อาจารย์ วิลาสินี ดีปัญญา ในการวิเคราะห์และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งนักศึกษา สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์ที่ร่วมทำวิจัยและร่วมทำกิจกรรมเผยแพร่องค์ความรู้จนบรรลุวัตถุประสงค์ทุกข้อ จึงขอขอบคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

(ผศ.ศันสนีย์ อุตมอ่าง)

ชื่อโครงการวิจัย การผลิตซอสหลนเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม
ชื่อผู้ทำการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศันสนีย์ อุตมอ่าง
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีที่ทำการวิจัย 2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐาน และการสร้างสูตรมาตรฐานของหลนเพื่อพัฒนาการผลิตซอสหลนเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม พบว่าสูตรในการผลิตซอสหลนประกอบด้วยเนื้อมะขามเปียก, น้ำร้อน, น้ำตาลปี๊บ, น้ำตาลทราย, เกลือ, หอมแดงซอย, และกรดมะนาว ร้อยละ 8.50, 25.51, 17.00, 23.81, 3.40, 21.27 และ 0.57 ตามลำดับ ทำการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรซ์ จากนั้นศึกษาการเก็บรักษาในขวดแก้วที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบคุณภาพทางกายภาพพบว่าค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) มีค่าลดลง และค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ และทดสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสและรา พบว่ามีค่าน้อยกว่า 10 cfu/g

คำสำคัญ : ซอสหลน

Research Tile Development of LON sauce production for industrial production model.

The Researcher Assistant Professor Sansanee Uttama – Ang

University Phetchabun Rajabhat University.

Year 2012

Abstract

This research was studies the basic formula and create the standard formulation to development production of LON sauce for industrial production model. The LON sauce recipe containing meat, tamarind, water, sugar, brown sugar, salt, shallot slicing, and citric acid percentage, 8.50, 25.51, 17.00, 23.81, 3.40, 21.27 and 0.57 respectively. Pasteurization and study of storage in glass bottles at room temperature for a period of 8 weeks, the physical quality that the brightness (L *) and redness (a *) and yellow (b *) decreased and the. acidity - alkalinity. Increased every week. And the total plate count of bacteria yeast and mold counts were less than 10 cfu / g.

Key Words : LON sauce

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
ขอบเขตของการวิจัย	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลน	2
วัตถุดิบ	4
การถนอมอาหาร (food preservation) ประเภท low acid food	14
แอกติวิตีของน้ำ (Water Activity)	15
การศึกษาอายุการเก็บรักษา	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
วัตถุดิบ	20
อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต	20
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ	20
วิธีการดำเนินการวิจัย	21
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	23
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	30

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 คน* ประกอบด้วยหลนเต้าเจี้ยว 100 กรัม ผักสด 85 กรัม 3
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของมะขามเปรี้ยว 6
2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของหอมแดงและหอมแขก 7
2.4 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของหอม ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม 8
3.1 สูตรเต้าเจี้ยวหลน 21
4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านประสาทสัมผัสสูตรพื้นฐาน 20 คน 23
4.2 สูตรหลนที่ปรับปรุง 24
4.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านประสาทสัมผัสหลนสูตรปรับปรุง 24
4.4 สูตรซอสหลน 25
4.5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของหลนจากซอสหลน 25
4.6 แสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของซอสหลน 26

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแอกติวิตีของน้ำกับการเจริญของจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอนไซม์ ปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยาเมลลาร์ด 16

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

หลนเป็นอาหารประเภทจิ้มของไทย ที่คนไทยและชาวต่างชาตินิยมรับประทานมากกว่าเครื่องจิ้มประเภทอื่น เพราะหน้าตาที่น่ารับประทาน รสชาติอร่อยทั้งเปรี้ยว หวานและเค็มอย่างละมุนละไม ไม่เผ็ดจัดและฉุนเหมือนน้ำพริกโดยทั่วไป อีกทั้งมีเนื้อสัตว์สับละเอียด ได้แก่ หมูและกุ้ง ละลายในหัวกะทิปรุงรสด้วยเต้าเจี้ยวหรือปูเค็มหรือปลาร้าหรือปลาเจ่า ฯลฯ ทำให้หลนแต่ละชนิดมีกลิ่นรสที่แตกต่างกันไป การรับประทานคู่กับผักสด เช่น ผักบุ้งนา สายบัว แตงกวา มะเขือ ขมิ้นขาว ถั่วฝักสด ผักกาดขาว ใบบัวบก ฯลฯ จึงทำให้หลนเป็นอาหารสุขภาพจานหนึ่งที่มีสารอาหารครบถ้วนทั้งโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตะมิน เกลือแร่และใยอาหาร แต่การปรุงหลนให้มีรสกลมกล่อมมีการผสมผสานกันของรสชาติเปรี้ยว เค็ม หวาน ที่พอเหมาะเป็นสิ่งที่ทำได้ยากสำหรับแม่ครัวที่ไม่ชำนาญและก่อให้เกิดปัญหาแก่ร้านอาหารไทยที่ไม่สามารถควบคุมรสชาติหลนที่สม่ำเสมอได้

การศึกษาวิจัยการผลิตซอสหลนจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการผลิต เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมได้อย่างแท้จริง

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาการผลิตซอสหลนเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ให้บริการวิชาการแก่ชุมชน หน่วยงานและผู้สนใจ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ซอสหลนจากการวิจัยใช้กับหลนเต้าเจี้ยวเท่านั้น
2. ความร้อนที่ใช้ในการบรรจุซอส ใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไลส์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลน

หลน เป็นอาหารประเภทจิ้มของไทย ที่คนไทยและชาวต่างชาตินิยมรับประทานมากกว่าเครื่องจิ้มประเภทอื่นเพราะหน้าตาที่น่ารับประทาน รสชาติอร่อยทั้งเปรี้ยว หวานและเค็มอย่างละมุนละไม ไม่เผ็ดจัดและฉุนเหมือนน้ำพริกโดยทั่วไป อีกทั้งมีเนื้อสัตว์สับละเอียด ได้แก่ หมูและกุ้ง ละลายในหัวกะทิปรุงรสด้วยเต้าเจี้ยวหรือปูเค็มหรือปลาร้าหรือปลาเจ่า ฯลฯ ทำให้หลนแต่ละชนิดมีกลิ่นรสที่แตกต่างกันไป เป็นอาหารไทยที่ไม่จำเป็นต้องใส่เครื่องเทศ เช่น พริกไทย กระเทียม ผักชี ยี่หร่ากับเครื่องเทศต่างๆ ซึ่งถ้าใส่เครื่องเทศเหล่านี้จะทำให้รสชาติของหลนผิดแปลกไป การทำหลนถ้าไปอยู่ในดินแดนที่ขาดแคลนกะทิ และไม่สามารถหากะทิกระป๋องได้จะใส่นมสด นม ถั่วเหลือง หรือกะทิธัญพืชแทนก็ได้ ผักที่ใช้กินกับหลนที่เข้ากันได้อย่างดี คือ หัวปลี แตงกวา แตงร้าน ขมิ้นขาว ใบบัวบก สายบัว ผักชี ต้นหอม ถั่วฝักยาว ถั่วพู มะเขือ-เปราะ มะเขือพวง โหระพา ยอดใบมะยมอ่อน ผักกระสัง ผักแว่น ผักบุ้ง ผักระเฉด ผักกาดหอม ผักกาดขาว ใบทองหลางอ่อน ใบชะพลู รวมทั้งใบไม้อ่อนทุกชนิดที่กินได้ จึงทำให้หลนเป็นอาหารสุขภาพจานหนึ่งที่มีสารอาหารครบถ้วนทั้งโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตะมิน เกลือแร่ และใยอาหาร

"หลน" มีด้วยกันหลายชนิด เช่น ปลาร้าหลน เต้าหู้หลน ปลากุเราหลน ปลาเจ่าหลน ปลาส้มหลน แหนมหลน ไข่เค็มหลน เป็นต้น

คุณค่าทางโภชนาการของหลนเต้าเจี้ยว เมื่อกินกับข้าวสวย 3 ทัพพีให้พลังงาน 425 กิโลแคลอรี ซึ่งน้อยกว่า 1 ใน 3 ของปริมาณที่ควรได้รับใน 1 วัน (แต่ละบุคคลจะมีความต้องการพลังงานแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอายุ เพศ และกิจกรรมที่ทำในแต่ละวัน เช่น เด็ก หญิงวัยทำงาน และผู้สูงอายุควรได้รับพลังงานวันละ 1,600 กิโลแคลอรี ในขณะที่วัยรุ่นและชายวัยทำงานควรได้รับพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี เป็นต้น) เมื่อพิจารณาการกระจายพลังงานของอาหารจานนี้พบว่ามีการกระจายพลังงานค่อนข้างดี โดยมีพลังงานที่มาจากไขมันต่ำกว่า ร้อยละ 30 อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการกระจายพลังงานจากโปรตีนจะอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมคือ อยู่ในช่วงร้อยละ 10-15 แต่เมื่อดูปริมาณโปรตีนเปรียบเทียบกับปริมาณที่ควรได้รับต่อวัน คือ ประมาณ 50 กรัม พบว่าอาหารจานนี้ให้โปรตีนเพียงร้อยละ 24 ของปริมาณที่แนะนำเท่านั้น (อทิตดา บุญประเดิม ,2550)

เมื่อดูคุณค่าทางโภชนาการอื่น หลนเต้าเจี้ยวพร้อมข้าวสวยให้คอเลสเทอรอลต่ำมาก (แนะนำให้กินน้อยกว่า 300 มิลลิกรัมต่อวัน) ให้ใยอาหารร้อยละ 11 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน (แนะนำ 25 กรัม) ให้โซเดียมน้อย คือ เพียงร้อยละ 14 ของปริมาณที่ควรได้รับในแต่ละวัน (ไม่ควรเกิน 2,400 มิลลิกรัม) และให้วิตามินซีค่อนข้างดี คือ ร้อยละ 36 (แนะนำ 60 มิลลิกรัมต่อวัน)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 คน* ประกอบด้วยหลนเต้าเจี้ยว 100 กรัม ผักสด 85 กรัม

อาหาร	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ใย อาหาร (กรัม)	คลอเรส เทอรอล (มิลลิกรัม)	โซเดียม (มิลลิกรัม)	วิตามินซี (มิลลิกรัม)
หลนเต้าเจี้ยว	185	10.2	16.0	7.7	2.2	30.5	26.3	21.8
ข้าวสวย 1 จาน (3ทัพพี)	240	0.5	54.5	4.1	0.5	-	61	-
ข้าวสวย + หลนเต้าเจี้ยว	425	10.7	70.5	11.8	2.7	30.5	324	21.8
การกระจาย พลังงาน (ร้อยละ)	-	22.6	66.3	11.1	-	-	-	-

*คำนวณโดยใช้โปรแกรม INMUCAL ของสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ที่มา : อทิตดา บุญประเดิม (2550)

ส่วนผสม

เต้าเจี้ยวขาว 1/2 ถ้วยตวง, เนื้อหมูสับ 300 กรัม, เนื้อกุ้งสดสับ 300 กรัม, หัวหอมซอย 100 กรัม, พริกชี้ฟ้าแดง 3 เม็ด, พริกชี้ฟ้าเหลือง 3 เม็ด, กะทิธัญพืช 5 ถ้วยตวง

ปรุงรส

น้ำตาลปี๊บ 3/4 ถ้วยตวง, น้ำมะขามเปียก 1/2 ถ้วยตวง, เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ (เติมหลังจากชิมรสแล้ว เพราะเต้าเจี้ยวมีรสเค็ม)

วิธีทำ

1. นำกะทิ ตั้งไฟเคี่ยวให้แตกมัน

2. โขลกเต้าเจี้ยวให้ละเอียด ละลายลงในกะทิ ใส่หมู กุ้งลงเคี่ยว ใช้ไฟอ่อน ใส่น้ำตาล น้ำส้มมะขามชิมรส ถ้าไม่เค็มเติมเกลือ ใส่หัวหอม พริกชี้ฟ้า พอสุกยกลง กินกับผักสด

ผักที่ใช้กินกับหลนเต้าเจี้ยว

แตงกวา 1 ลูก	30 กรัม
ถั่วพู 2 ฝัก	15 กรัม
มะเขือเปราะ 1 ลูก	25 กรัม
ผักชี 1 ต้น	15 กรัม

ปริมาณอาหารสำเร็จได้น้ำหนักประมาณ 2,000 กรัม เสิร์ฟได้ประมาณ 15-20 คน คนละ 100 กรัม

2.2 วัตถุดิบ

2.2.1 มะขามเปรี้ยว (มะขามเปียก)

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Tamarindus indica Linn.

ลักษณะทั่วไป มะขามเปรี้ยวเป็นผลผลิตทางการเกษตรพื้นบ้านของไทย มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่แตกกิ่งก้านสาขามาก เปลือกขรุขระและหนา สีน้ำตาลอ่อน ใบเป็นใบประกอบ ใบเล็กออกตามกิ่งก้านใบเป็นคู่ ใบย่อยเป็นรูปขอบขนาน ปลายใบและโคนใบมน ดอกออกเป็นช่อเล็กๆ ตามปลายกิ่ง หนึ่งช่อมี 10-15 ดอก ดอกย่อยขนาดเล็ก กลีบดอกสีเหลืองและมีจุดประสีแดงอยู่ตรงกลางดอก ผลเป็นฝักยาว รูปร่างยาวหรือโค้ง ยาว 3-20 เซนติเมตร ฝักอ่อนมีเปลือกสีเขียวอมเทา สีน้ำตาลเกรียม เนื้อติดกับเปลือก เมื่อแก่ฝักจะเปลี่ยนเป็นเปลือกแข็งกรอบหักง่าย สีน้ำตาล เนื้อในกลายเป็นสีน้ำตาลหุ้มเมล็ด เนื้อมีรสเปรี้ยว หรือเปรี้ยวอมหวาน

แหล่งผลิต มะขามเปรี้ยวมีการปลูกอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย แต่แหล่งผลิตมะขามเปรี้ยวที่สำคัญ 2 แหล่ง คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ

การเก็บเกี่ยว มะขามเปรี้ยวจะแก่และสามารถเก็บเกี่ยวได้ใช้ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ของปีถัดไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งปลูกและสภาพดินฟ้าอากาศด้วย วิธีเก็บทาได้ 2 วิธี คือ

1. เก็บโดยการปีนขึ้นต้นเขย่าให้ฝักมะขามที่สุกเต็มที่หล่นลงมาบนพื้น หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วนำฝักมะขามเปรี้ยวมาแกะเอาเปลือกและเมล็ดออกจากนั้นนำเนื้อมะขามที่แกะได้ เรียกว่ามะขามเปียก บรรจุลงในภาชนะต่างๆ เช่น ถุงพลาสติก หรือ เข่ง เพื่อจำหน่ายต่อไป สำหรับวิธีการเก็บรักษามะขามเปียกไว้นานๆ เพื่อจะนำมาจำหน่ายในช่วงที่มีราคาสูง โดยที่เนื้อมะขามไม่เปลี่ยนเป็นสีคล้ำทำได้โดย การนำมะขามเปียกที่บรรจุในภาชนะไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิต่ำ

คือ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถชะลอการเกิดสีดำของเนื้อมะขามได้ประมาณ 10 เดือน หรือ อาจทำได้โดยการนำเอาเกลือผง 2-3 กิโลกรัม ละลายน้ำเล็กน้อยคลุกกับมะขามเปียกหนัก 70-80 กิโลกรัม ให้ทั่ว จะทำให้มะขามเก็บรักษาได้ทนขึ้น และช่วยป้องกันไม่ให้เนื้อมะขามเปลี่ยนเป็นสีดำเพราะมะขามที่มีสีดำ ราคาจะลดลงประมาณครึ่งหนึ่ง ปกติถ้าทิ้งไว้ประมาณ 15 วัน เนื้อจะเริ่มเปลี่ยนสี อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาโดยการคลุกเกลือจะอยู่ได้นานประมาณ 6-7 เดือน หลังจากนั้นจะเริ่มเปลี่ยนสีได้เหมือนกัน

2. เก็บเกี่ยวโดยใช้กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ตัดที่ขั้วให้ หลุดออกจากกิ่ง ถ้ามะขามต้นโตให้ใช้บันไดขึ้นเก็บเกี่ยวฝักที่อยู่สูง เมื่อเก็บฝักมะขามเปรี้ยวแล้ว ไม่ควรให้ถูกน้ำให้ตัดแต่งฝักที่มีก้านช่อยาวเกินไปทิ้ง พร้อมทำการคัดแยกขนาดของฝัก (เกรด) และฝักเสียหรือฝักแตก มีตำหนิ หรือไม่สมบูรณ์ออกไป การตัดแยกขนาดของฝัก (เกรด) เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำเพราะฝักที่แยกแล้วไม่ว่าฝักเล็กหรือฝักใหญ่ ถ้ามีความสม่ำเสมอในขนาดของฝัก มีผลทาให้ได้ราคาดีขึ้น สาหรับฝักที่แยกได้เกรดตามต้องการแล้ว ต้องนำมากองผึ่งลมในที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี และการผึ่งลมจะต้องเกลี่ยให้ทุกฝักโดนลม คือ ไม่ทับกันมากเกินไป ผึ่งลมไว้ประมาณ 2-5 วัน จึงนำไปบรรจุถุงหรือกล่องเพื่อจำหน่ายต่อไป

จากวิธีการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 วิธี โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมักจะเก็บเกี่ยวมะขามโดยใช้วิธีการเขย่าต้น เพื่อให้มะขามฝักสุกร่วงลงมา แล้วจึงเก็บมาทำมะขามเปียกต่อไป ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะส่งผลให้ฝักมะขามแตก ทำให้เศษดิน หิน กรวด ใบไม้ ปนเปื้อนกับมะขาม ขั้นตอนนี้นับว่ามีผลทำให้มะขามเปรี้ยวไม่สะอาด

การเก็บรักษามะขามเปรี้ยว มะขามเปรี้ยว สามารถเก็บรักษาเพื่อรอการขายได้นานถึงปี หากมีวิธีการเก็บรักษาที่ถูกต้อง ซึ่งการเก็บรักษาฝักมะขามเปรี้ยว ทาได้ด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้

1. การผึ่งลม เป็นการเก็บรักษาฝักมะขามเปรี้ยวในระยะเวลาสั้น ๆ 20-62 วัน โดยนำฝักมะขามเปรี้ยวที่เก็บมาคัดขนาดแล้วผึ่งลมในที่ร่ม มีการระบายอากาศได้ดี ถ้าต้องการเก็บรักษาฝักไว้ 20-30 วัน ให้ผึ่งลมเป็นเวลา 2-5 วัน และคอยเกลี่ยฝัก ระวังไม่ให้ทับกันแน่นเกินไป และถ้าต้องการเก็บรักษาฝักมะขามเปรี้ยวให้นาน 30-60 วัน ระยะเวลาการผึ่งลมต้องนานขึ้น 10-15 วัน โดยสังเกตว่าฝักมะขามเปรี้ยวจะหยุดการคายน้ำเพราะการคายน้าจะทาให้เกิดไอน้าและความร้อนขึ้น เมื่อนำฝักมะขามเปรี้ยวบรรจุลงในกล่องหรือถุงเพื่อการจำหน่ายแล้ว ฝักมะขามเปรี้ยวอาจเกิดเชื้อราเสียหายได้ การผึ่งลมถ้าทำบนตะแกรงเหล็กจะทำให้ได้ผลดีขึ้น

2. การนึ่ง คือ การทำให้เนื้อและเมล็ดมะขามเปรี้ยวสุกโดยอาศัยความร้อนจากไอน้ำ เพื่อเป็นการกำจัดเชื้อราและแมลงต่าง ๆ ที่อาจจะมีอยู่ในฝักมะขามเปรี้ยว เพื่อต้องการเก็บรักษาฝักมะขามเปรี้ยวให้ได้นานออกไปอีก โดยที่ฝักมะขามเปรี้ยวยังคงมีคุณภาพและรสชาติคงเดิม วิธีการ

นึ่ง กระทำเช่นเดียวกับการนึ่งอาหารทั่วไป ไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพง ใช้รังถึงนึ่งข้าวธรรมดา โดยใช้ความร้อนจากไอน้ำเดือดนึ่ง การนึ่งใช้เวลา 10-20 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของฝัก ถ้าฝักมีขนาดใหญ่ใช้เวลานึ่งนานกว่าฝักขนาดเล็ก และความหนาบางของเปลือกฝักด้วย เมื่อนึ่งเรียบร้อยแล้วก็นาฝักมะขามเปรี้ยวออกผึ่งให้เย็น หรือตากผึ่งแดดจนแน่ใจว่าแห้งดีแล้ว ถ้าจะเก็บไว้นานๆก็เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทกันแมลงได้ เช่น โอ่งเคลือบหรือปี๊บ

3. การอบด้วยไอร้อน คือ การทาให้เนื้อและเมล็ดมะขามเปรี้ยวสุก โดยอาศัยความร้อนจากไอร้อนเพื่อเป็นการกำจัดเชื้อราและแมลงต่างๆที่อาจมีอยู่ภายในฝัก เมื่อต้องการเก็บรักษาฝักมะขามเปรี้ยวได้นาน ไอร้อนจะออกจากเครื่องมือผลิตลมร้อนคล้ายกับการอบของโรงบ่มใบยาสูบ ซึ่งต้องลงทุนมากและการใช้ยุ่งยาก หรือไม่ก็อาจใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์

4. การเก็บในห้องเย็น เป็นการเก็บที่ต้องลงทุนสร้างห้องเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิได้ ให้อยู่ในระดับ 5-10 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาฝักมะขามเปรี้ยวไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บรักษาได้นานเป็นปี สามารถรักษาสภาพและคุณภาพของฝัก

องค์ประกอบทางเคมีของมะขามเปรี้ยว จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเนื้อ มะขามจากมะขามเปรี้ยวในท้องถิ่น มีดังนี้

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของมะขามเปรี้ยว

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
ความชื้น	62.5 - 69.2
โปรตีน	1.4 - 3.3
ไขมัน	0.71- 0.81
เส้นใย	1.8 - 3.2
เถ้า	1.16 - 1.72
กรดทาร์ทาริก	8.4 - 12.4
ปริมาณกรดทั้งหมด	17.1 - 18.4

2.2.2 หอมแดง

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ : *Allium ascalonicum* Linn วงศ์ : LILIACEAE

ลักษณะทั่วไป เป็นพืชที่มีลำต้นสั้นและฝังอยู่ใต้ดิน ขนาดสูงประมาณ 30 เซนติเมตร กาบใบพองออกเพื่อ สะสมอาหาร ลักษณะเป็นช่อคล้ายร่ม ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก กลีบดอกสีขาวอมม่วงมีกลีบดอก 6 กลีบ

การใช้ประโยชน์หอมแดงทางด้านอาหาร คนไทยนิยมนำหอมแดง มาเป็นส่วนประกอบเครื่องแกงเผ็ด เป็นส่วนประกอบของไข่เจียวหมูสับ ซุปหางวัว รับประทานสดโดยฝานเป็นแว่นบางๆ รับประทานร่วมกับแหนมสด เมี่ยงคำ ปลาเค็มทอดบีบมะนาว หอมแดงซอย กับพริกขี้หนูสวนหั่นฝอย เป็นส่วนประกอบของน้ำพริกกะปิ หอมแดงเผาตำผสมกับน้ำพริกปลาร้า และเป็นส่วนประกอบของหลนทุกอย่าง เป็นส่วนประกอบของขนมหวาน เช่น หอมแดงซอยเจียว ใส่ในข้าวเหนียวหน้าปลาแห้ง ขนมหม้อแกงถั่ว และไข่ลูกเขย (อาหารคาวหวาน) ฯลฯ ด้วยเพราะเหตุผลที่หอมแดงช่วยดับกลิ่นคาว เพิ่มรสชาติของอาหาร จากข้อมูลพบว่ามีสัดส่วนการบริโภคหอมแดงในประเทศ คิดเป็นร้อยละ 78 และส่งออกในรูปหอมแดงสด หอมแดงแห้งและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ร้อยละ 22 ในปัจจุบันมีการบริโภคหอมซึ่งในท้องตลาดพบว่ามีหอมแขกได้รับความนิยมจากผู้บริโภคแต่ความเป็นจริงแล้วหอมแขกที่บริโภคไม่ใช่หอมแดงเพราะด้วยความแตกต่างทางด้านกายภาพ ลักษณะภายใน การเจริญเติบโตและที่สำคัญคุณค่าทางอาหารที่ได้รับนับว่าน้อยกว่าหอมแดงมาก จึงเชิญชวนให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคหอมแดงให้มากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงคุณประโยชน์อย่างแท้จริงของหอมแดง โดยเฉพาะคุณค่าทางโภชนาการและการใช้ประโยชน์และสรรพคุณทางยา

ตารางที่2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของหอมแดงและหอมแขก

	หอมแดง	**หอมแขก**
แหล่งผลิต	ประเทศไทย	เป็นหอมนำเข้า
รูปร่าง	กลม กลมรี	กลม
สีเปลือก	เหลือง ชมพู แดง จนถึงม่วง	แดง จนถึงม่วง
ลักษณะหัว	เป็นแบบกลุ่มหัว มี 2-10 หัวย่อย	เป็นหัวเดี่ยว
ลักษณะภายใน (ผ่ากลางหัว)	ได้ 2 ส่วนที่มีขนาดไม่เท่ากันและมีจุดเจริญ 2 จุดขึ้นไป	ได้ 2 ส่วนที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และมีจุดเจริญเพียง 1- 2 จุด

คุณค่าทางโภชนาการ หอมแดงมีคุณค่าทางโภชนาการสูงอุดมไปด้วยวิตามินเอ วิตามินบี วิตามินซี มีธาตุฟอสฟอรัสสูง ในหอมแดง 100 กรัมมีโปรตีน 2.7 กรัม คาร์โบไฮเดรต 12.6 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม น้ำตาลหลาย ๆ ชนิดรวม 10.6 กรัมและมีพลังงานเพียง 63 กิโลแคลอรี เปรียบกับหอมแขกแล้ว หอมแดงมีกลิ่นฉุนกว่า แต่คงให้คุณค่าทางอาหารสูง ดังนั้นควรจะส่งเสริมการบริโภคหอมแดงตั้งแต่ยังเด็ก เพื่อให้ชื่นชอบกับหอมแดงมากขึ้น

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของหอม ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

	หอมแดง (กรัม)	**หอมแขก (กรัม)**
โปรตีน	2.7	1.4
คาร์โบไฮเดรต	12.6	6.2
ไขมัน	0.2	0.1
แคลเซียม	16	8
ฟอสฟอรัส	59	27
วิตามินซี	5	8
วิตามินเอ	28	0
พลังงาน	63 กิโลแคลอรี	31 กิโลแคลอรี

สารสำคัญในหอมแดง ในหอมแดงสดจะประกอบไปด้วยน้ำมันหอมระเหย ซึ่งประกอบด้วย ไดอัลวินไดรซัลไฟด์ (Diallytrisulfide) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) กลัยโคไซด์ (Glycosides) เพคติน (Pectin) และกลูโคคินิน (Glucokinin)

สรรพคุณและวิธีใช้ สรรพคุณทางยา มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ การบริโภคหอมแดงเป็นประจำจึงสามารถลดระดับคลอเรสเตอรอลและช่วยให้การไหลเวียนของเลือดดีขึ้น ลดไขมันในเส้นเลือดที่เป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจ สารในหอมแดงมีคุณสมบัติต้านหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และแบคทีเรียด้วย

โบราณไทยใช้หอมแดงแก้หวัดโดยใช้หัวหอมตำ สุมหัวเด็ก ลดอาการคัดจมูก แก้ไข้อ่อนๆ เหมาะใช้กับทารก หัวหอมสด 15-30 กรัม ต้มเอาน้ำกินแก้ท้องเดิน ท้องอืดแน่น ขับลม น้ำหัวหอมใช้ดมเวลาเป็นลม เป็นยาบำรุงหัวใจ นำหัวหอมมาย่างไฟ หรือฝานบางๆ ใช้พอกแผล ฝี หรือสิว ลดอาการอักเสบ แก้บวมช้ำ ทำให้ร่างกายอบอุ่น ขับเหงื่อ

การเลือกซื้อ ควรเลือกซื้อหอมแดงที่แห้งสนิท ไม่ฝ่อ หัวมีสีสดใส เป็นมัน มีหัวเดี่ยว หรือหัวยังไม่แยกออก มีขนาดที่ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป ไม่มีเชื้อราขึ้น ใบต้องแห้ง รากตัดสั้น ราก ไม่เน่าซึ่งจะบ่งบอกว่าเก็บได้นาน

การเก็บรักษา หอมแดงมัดจุก อาจจะแขวนในที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก อาจจะอยู่ในรูปหอมแดงแห้งในถุงตาข่าย ควรจะเก็บในสภาพที่แห้ง โปร่ง หากได้รับความชื้นอาจเกิดเชื้อรา และมีการสร้างหน่อและรากได้

2.2.3 เต้าเจี้ยว

เต้าเจี้ยวเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักชนิดหนึ่งที่ได้จากการหมักถั่วเหลือง ซึ่งมีโปรตีนสูง ในประเทศไทยนิยมนำเต้าเจี้ยวมาใช้เป็นอาหารชนิดต่าง ๆ โดยทำเป็นเครื่องจิ้ม เรียกว่า หลน หรือนำมาทำเป็นเครื่องปรุงรสในการประกอบอาหารตามตำรับจีน เช่น ทำแป๊ะซะ ผัดราดหน้า ตลอดจนผัดผักชนิดต่าง ๆ ซึ่งนอกเหนือจากจะได้รสชาติดีแล้วยังเป็นการเพิ่มโปรตีนในอาหารอีกด้วย เมื่อความนิยมในการบริโภคเต้าเจี้ยวมีมากขึ้นจึงก่อให้เกิดการพัฒนากรรมวิธีการผลิต โดยนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้การผลิตในโรงงานผลิตเต้าเจี้ยว ในปัจจุบันใช้วิธีการกึ่งวิทยาศาสตร์และกึ่งพื้นบ้านคือ อาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเพาะเลี้ยงเชื้อราที่บริสุทธิ์เพื่อใช้เป็นหัวเชื้อ ป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อราอื่น ๆ และลดระยะเวลาในการผลิต ส่วนวิธีการกึ่งพื้นบ้านจะใช้ในขั้นตอนการหมักกับเกลือคือหลังจากได้ถั่วเหลืองที่มีเชื้อราเจริญเต็มที่แล้ว จะนำไปหมักในน้ำเกลือในภาชนะเปิดปล่อยทิ้งไว้จนได้ที่ ในขั้นตอนนี้จะมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ซึ่งสามารถเจริญได้ดีในสภาพที่มีปริมาณเกลือสูง ทำให้คุณภาพ ความสะอาด และความปลอดภัยในการบริโภคลดลง จึงมีแนวโน้มว่าต่อไปจะมีการนำวิธีวิทยาศาสตร์มาใช้ในการผลิตทั้งหมด เช่น การใช้เชื้อบริสุทธิ์ในการหมักและหมักในภาชนะปิด ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง ถูกสุขลักษณะ สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

คุณค่าทางโภชนาการ เต้าเจี้ยวเป็นสารชูรสอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีรสชาติคล้ายสารสกัดจากเนื้อสัตว์ จึงใช้เป็นเครื่องปรุงอาหารได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในการปรุงอาหาร ที่ปราศจากเนื้อสัตว์ เต้าเจี้ยวยังอุดมด้วยกรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการถึง 17 ชนิด สารชูรสและกลิ่นหอมของเต้าเจี้ยวเป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในระหว่างการหมัก มีประโยชน์ต่อร่างกายและไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่อย่างใด เต้าเจี้ยวมีโปรตีน เนื่องจากในถั่วเหลืองมีโปรตีนมากที่สุด แต่เป็นโปรตีนที่ไม่สมบูรณ์เนื่องจากขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นบางตัว คือ เมทไทออนีนและซีสตีนสูง แต่ไลซีนต่ำ ถ้าคิดเทียบน้ำหนักกับอาหารประเภทอื่น ๆ จะพบว่ามีปริมาณโปรตีนสูง เช่น สูงกว่าเนื้อสัตว์ 2 เท่า สูงกว่าไข่ไก่และข้าวสาลี 4 เท่า สูงกว่าขนมปัง 5 - 6 เท่า และสูงกว่านมวัว 12 เท่าสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ในถั่วเหลืองไม่มีแป้งจึงทำให้ถั่วเหลืองเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับคนที่เป็นโรคเบาหวาน ถั่วเหลืองอุดมไปด้วยเกลือแร่ เหล็ก และโพแทสเซียม ซึ่งช่วยในการเจริญเติบโตของกระดูก และที่สำคัญคือ ธาตุเหล็กช่วยในการบำรุงโลหิต ถั่วเหลืองยังอุดมไปด้วยวิตามินเอ บี 1 บี 2 ดี อี เค และไนอะซีน จะพบวิตามินบี 2 มากกว่าพืชอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าถั่วเหลือง ประกอบด้วยไบโอติน โคลิน และอิโนซิทอล ที่ทำหน้าที่คล้ายวิตามินด้วย

2.2.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายน้ำได้ดีและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีมากมาย ถ้าหากเป็นน้ำตาลทรายจะมีน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ร้อยละ 99.9 น้ำตาลมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ที่นิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์ขนมไทยทั่วไป (จิตธนาและอรอนงค์, 2541) ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) จะใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์ขนมไทย น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่าง ๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุสำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่ว ๆ ไป มี 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาวเพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ จะเข้ากับครีมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล จะละลายได้ดีเมื่อถูกความร้อน น้ำตาลเป็นเครื่องชี้ถึงความบริสุทธิ์ ถ้ามีการฟอกสีอย่างดีจะมีสีขาวหรือเหลืองอ่อนมากมีความบริสุทธิ์มาก แต่สารอาหารอื่นๆ น้อยลง น้ำตาลทรายที่มิได้ผ่านการฟอกสี จะมีเกลือแร่และกลิ่นหอมเฉพาะตัว

คุณค่าทางโภชนาการ น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้ โดยคิดว่าน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี นอกเหนือจากพลังงานแล้วน้ำตาลทรายขาวไม่ให้สารอาหารอื่นเลย น้ำตาลสีรำจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กบ้าง สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้ แคลเซียม ฟอสฟอรัสเหล็กแล้วยังให้วิตามินเอและไนอะซีนอีกด้วย (อบเชย และขนิษฐา, 2544)

2.2.5 เกลือ

เกลือบริโภค(edible common salt)หมายถึง ผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ที่สะอาดและไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค

เกลือบริโภคแบ่งเป็น 4 ชนิด

1. เกลือบริสุทธิ์ (refined salt) ลักษณะทั่วไปเป็นผลึกละเอียดสีขาว ปราศจากสิ่งแปลกปลอมใดๆ ที่มองเห็นได้ โดยต้องร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 70 ได้ไม่น้อยกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักและมีความชื้นไม่เกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก

2. เกลือโต๊ะ (table salt) ลักษณะทั่วไปเป็นผลึกละเอียดสีขาวไม่จับเป็นก้อน สามารถทำให้เคลื่อนที่ได้โดยอิสระ โดยต้องร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 25 ได้ไม่น้อยกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนัก และร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 70 ได้ไม่มากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก และความชื้นไม่เกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก

3. เกลืออัดเม็ด (salt table) ลักษณะทั่วไป เป็นเม็ดที่อัดผลึกละเอียดสีขาว และมีความชื้นไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก

4. เกลือปรุงอาหาร (cooking salt) ลักษณะทั่วไป เป็นเกลือที่ป่นแล้ว และมีรสตามธรรมชาติ และมีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก

คุณสมบัติในการถนอมอาหารของเกลือ เกลือมีความสามารถในการป้องกันการเน่าเสียของอาหารได้ เนื่องจาก

1. เกลือเป็นตัวลดความชื้น หรือลดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (water activity) ของอาหาร ลงทั้งนี้เนื่องจากเกลือสามารถละลายน้ำได้ สารละลายที่เกิดขึ้นมานั้นน้ำจะถูกแรงดึงเกาะกันกับเกลือเกิดเป็น ion hydration ขึ้น คุณสมบัติหรือความเป็นอิสระของน้ำจึงเปลี่ยนไป จุลินทรีย์จึงไม่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำดังกล่าวได้

2. ในสารละลายเกลือมีการดึงน้ำออกจากเซลล์ (dehydration) เกิดขึ้น เนื่องจากแรงดันออสโมติก และเป็นสาเหตุให้เซลล์ของจุลินทรีย์เกิดการสูญเสียน้ำ และหยุดการเจริญ

3. เกลือมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์โดยตรง เนื่องจากอนุมูลพวกโซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม หรือแมกนีเซียม มีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ โดยเกลือโซเดียมคลอไรด์จะมีความเป็นพิษมากที่สุด

4. เกลือเป็นตัวทำลายเอนไซม์ โดยเกลือที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้โปรตีนเกิดการเสียสภาพได้

2.2.6 กะทิ

กะทิ คือ ของเหลวที่ได้จากการบีบหรือคั้นจากเนื้อมะพร้าวขูด น้ำกะทิที่คั้นออก ครั้งแรกจะเรียกว่า “หัวกะทิ” ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 44 กรดไขมันในกะทิส่วนใหญ่มีขนาดเล็กทำให้น้ำมันชนิดนี้แข็งตัวที่อุณหภูมิ ต่ำกว่าอุณหภูมิห้องเล็กน้อย มะพร้าวที่เตรียมกะทิมักเป็นมะพร้าวที่แก่จัดเพื่อให้ได้กะทิที่มีความเข้มข้นมาก ในครัวเรือนโดยทั่วไปจะคั้นกะทิโดยใช้มือบีบและกรองด้วยผ้าขาวบางบีบแยกออก น้ำกะทิที่ได้จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใส่ลงไปและแรงในการบีบ (อภิญญา, 2547)

น้ำกะทิอุตสาหกรรม

น้ำกะทิอุตสาหกรรม แบ่งได้เป็น 5 แบบ คือ น้ำกะทิสด น้ำกะทิพาสเจอร์ไรส์ น้ำกะทิบรรจุกระป๋อง น้ำกะทิบรรจุกล่องยูเอชที และกะทิผง (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2534)

1. น้ำกะทิสด ได้จากการคั้นน้ำกะทิด้วยเครื่อง เก็บรักษาด้วยความเย็น เพื่อป้องกันการเน่าเสีย สามารถเก็บได้นาน 1-2 วัน รสชาติจะเปลี่ยนไปเล็กน้อย เนื้อสัมผัสของน้ำกะทิจะเปลี่ยนไป

2. น้ำกะทิพาสเจอร์ไรส์หรือกะทิถุง เป็นกะทิสดที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หรือ 72 องศาเซลเซียส นานประมาณ 15 นาที แต่เชื้อที่เหลือยังสามารถเจริญเติบโต จึงต้องเก็บในห้องเย็นเหมือนกะทิสด มีการเน่าเสียน้อยกว่า สามารถเก็บได้นาน 4-6 วัน น้ำกะทิพาสเจอร์ไรส์บรรจุถุงพลาสติกขนาดต่าง ๆ คือ 250 กรัม 500 กรัม และ 1,000 กรัม

3. น้ำกะทิบรรจุกระป๋อง เป็นกะทิที่ผ่านกระบวนการบรรจุกระป๋องปิดฝา ผ่านการฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์ ระดับอุตสาหกรรม (Commercial Sterilization) ใช้ความร้อนสูงถึง 105-107 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25-30 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในอุณหภูมิการเก็บปกติและสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องเก็บในที่เย็น

4. น้ำกะทิบรรจุกล่องยูเอชที เป็นน้ำกะทิที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยระบบความร้อนสูงในเวลาอันสั้น (140-145) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที) บรรจุลงกล่องที่ผ่านการฆ่าเชื้อการให้ความร้อนที่เหมาะสมในเวลาอันสั้นทำให้กะทิที่มีสภาพคล้ายคลึงกับกะทิสดมาก แต่อายุการเก็บสั้นกว่ากะทิบรรจุกระป๋อง

องค์ประกอบทางเคมีของกะทิ

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในกะทิ ได้แก่ ไขมัน ซึ่งเป็นไขมันประเภทไตรกลีเซอไรด์ ที่มีกรดไขมันอิ่มตัวเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ ได้แก่ กรดลอริก (lauric) กรดไมริสติก (myristic) กรดปาล์มมิติก (palmitic) ปริมาณเท่ากับร้อยละ 44 18 และ 11 ตามลำดับ และกรดสเตียริก (strearic) กรดคาปรีลิก (caprylic) กรดแคปริก (capric) เท่ากับร้อยละ 6 กะทิมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เป็นองค์ประกอบมี 2 ชนิด คือ กรดโอเลอิก (oleic) และกรดไลโนเลอิก (linoleic) ปริมาณเท่ากับ ร้อยละ 7 และ 2 ตามลำดับ (ไพจิตร, 2530) กะทิที่คั้นโดยไม่เติมน้ำมีไขมันประมาณร้อยละ 28.2 - 44.6 (กองโภชนาการ, 2530) ส่วนกะทิที่คั้นโดยใช้อัตราส่วนเนื้อมะพร้าวขูดต่อน้ำเท่ากับ 1:1 มีปริมาณไขมันร้อยละ 14.43-17.40 นอกจากนี้กะทิยังประกอบไปด้วยสารอาหารต่างๆ อีกหลายชนิด

2.2.7 กรดซิตริก

กรดซิตริกเป็นกรดอ่อนใช้ประโยชน์เพื่อการถนอมอาหาร โดยมีบทบาทสำคัญ ในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหารให้มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่ามีความปลอดภัยในการบริโภค สามารถเติมลงไปในอาหารโดยไม่เกิดอันตราย และสามารถย่อยสลายได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม กรดซิตริกพบได้ตามธรรมชาติโดยทั่วไปในผักและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว โดยเฉพาะพืชตระกูลมะนาว สับปะรด และส้ม ซึ่งมีสัดส่วนกรดซิตริก

เป็นองค์ประกอบสูง ในระยะแรกๆ การผลิตกรดซิตริกทำโดยคั้นมะนาวโดยตรงเพื่อให้ได้น้ำมะนาวซึ่งจะส่วนประกอบมีกรดซิตริก ประมาณร้อยละ 7-9 แต่ในปัจจุบันมีโรงงานผลิตกรดซิตริกจำนวนน้อยกว่า 100 โรงงาน ทั่วโลก ซึ่งนิยมผลิตด้วยวิธีการสังเคราะห์กรดซิตริกจากน้ำตาลกลูโคสผ่านวิถีไกลโคไลซีส (Glycolysis Pathway) ได้เป็นสารออกซาโลอะซิเตท (Oxaloacetate) แล้วสะสมเป็ นกรดซิตริกโดยจุลินทรียท์ นิยมใช้ในการผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เชื้อรา *Aspergillus niger* และยีสต์ *Cadida lypolitica*

กรดซิตริกที่ผลิตในปัจจุบันอยู่ในรูปผลึก Monohydrate ($C_6H_8O_7.H_2O$) ซึ่งมีน้ำประกอบอยู่ 1 โมเลกุล มีสีใส ไม่มีกลิ่น มีรสเปรี้ยว มีความสามารถละลายในน้ำเย็น (133 g/ml) มากกว่าการละลายในน้ำร้อน กรดซิตริกมีคุณสมบัติที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายทาง นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อเป็นสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป นอกจากนั้นยังใช้เป็นสารลดความฝาด ลดการตกผลึกของน้ำผลไม้และสามารถควบคุมระดับค่า pH ในผลิตภัณฑ์อาหารทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นโทษไม่สามารถเติบโตได้จึงเป็นที่นิยมใช้เพื่อการถนอมอาหารและเครื่องดื่ม กรดซิตริกยังมีคุณสมบัติแก้น้ำกระด้างโดยกรดซิตริกจะจับกับโลหะหนักในน้ำ โดยกระบวนการแลกเปลี่ยนอิออนกลายเป็นตะกอน Citric Complex ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงนิยมนา มาใช้ในการทำสบู่และน้ำยาล้างจาน และกรดซิตริกยังมีคุณสมบัติในการขัดคราบสนิมและคราบสกปรกที่พื้นและผนังจึงนิยมนำมาใช้ขัดสนิมในอุปกรณ์วัสดุเหล็กในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ด้วย

การผลิตกรดซิตริกจากกากน้ำตาล

การผลิตกรดซิตริกจากกากน้ำตาลด้วยการหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* แบบแช่จม (Submerged Fermentation) เริ่มต้น โดยปรับกากน้ำตาลไปที่ความเข้มข้นน้ำตาล ประมาณร้อยละ 15 หรือที่ 20 ^{0}Brix และเติมสารอาหาร Ammonium Nitrate 2-2.5 g/l, Monopotassium Phosphate 0.3-1.0 g/l, Magnesium Sulphate 0.2-0.25 g/l เติมโลหะหนัก Fe, Zn, Mn เล็กน้อยที่ระดับ 0.01 g/l ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ(Sterilization) ปรับสภาวะกรดด่างที่ pH ประมาณ 6 เติมเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ผ่านการเลี้ยงเชื้อประมาณร้อยละ 2 ต่อ น้ำหนัก และใช้อุณหภูมิการหมักประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส เติมอากาศ และกวนด้วยใบกวนประมาณ 8 วัน จะได้น้ำหมักที่มีกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 60 นำน้ำหมักมาตกตะกอนด้วยปูนขาว ในรูปเกลือใช้กรดกำมะถันละลายกรดซิตริกออกจากผลึกเกลือ นำไปกรองแยกยิปซัม(Calcium Sulphate) ออกไปนำของเหลวที่ได้ผ่านการลดสีด้วยถ่าน (Active Carbon) จากนั้นนำมาต้มและเคี่ยวตกผลึกอบแห้งแล้วนา ไปบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไปในรูปผลึก Monohydrate

2.2 การถนอมอาหาร (food preservation) ประเภท low acid food

อาหารกรดต่ำ (low acid food) คือ อาหาร หรือผลิตภัณฑ์อาหาร ที่มี pH มากกว่า 4.6 และมีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ (water activity) มากกว่า 0.85 ไม่รวมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (alcoholic beverage) และไม่รวมมะเขือเทศ และผลิตภัณฑ์จากมะเขือเทศ ที่มีค่า pH ของผลิตภัณฑ์ในภาวะสมดุล (equilibrium pH) น้อยกว่า 4.7

อาหารที่จัดเป็นอาหารกรดต่ำ ได้แก่ อาหารสด เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ไข่ น้ำนมและผลไม้บางชนิด เช่น ลำไย ขนุน มะละกอ และแตงไทอาหารกลุ่มนี้เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์หลายชนิด ทั้งรา ยีสต์และ แบคทีเรีย โดยเฉพาะจุลินทรีย์ทีทำให้เกิดโรค (pathogen) รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการอาหารเน่าเสีย (food spoilage) จึงเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงที่จะเน่าเสียได้ง่ายและมีโอกาสที่จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้มาก หากไม่ได้ผ่านกระบวนการถนอมอาหาร ที่ถูกวิธี ซึ่งวิธีการแปรรูปมีหลายวิธี ได้แก่

2.2.1 การแปรรูปด้วยความร้อน (thermal processing)

2.2.1.1 การพาสเจอไรซ์ (pasteurization) การพาสเจอไรซ์มุ่งทำลายเฉพาะจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (pathogen) ทั้งหมด แต่ยังมีจุลินทรีย์รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรีย (bacterial spore) ที่เหลือรอด การเก็บรักษา low acid food จึงต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ หรือหากต้องการให้อาหารสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง หรือมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นจะต้องใช้การถนอมอาหารด้วยวิธีอื่นร่วมด้วย เช่น

1. ปรับค่า pH ของอาหาร ให้ต่ำกว่า 4.6 ซึ่งทำให้อาหารจัดอยู่ในกลุ่ม acidified foodการปรับให้เป็นกรด เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการงอกของสปอร์แบคทีเรีย *Clostridium botulinum* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่สร้างสารพิษทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิต
2. ปรับ water activity (aw) ของอาหารให้ ต่ำกว่า 0.85 เพื่อควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยเฉพาะ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียซึ่งสร้างสารพิษที่เป็นอันตราย
3. การหมัก (fermentation) เพื่อให้เกิดกรด เช่น โยเกิร์ตแหนม ไส้กรอกเปรี้ยว
4. การใช้สารกันเสีย (preservative)
5. ใช้สารในกลุ่มไนไทรต์ เพื่อควบคุมแบคทีเรีย*Clostridium botulinum* เช่น การใช้ไนไทรต์ในผลิตภัณฑ์ประเภท ไส้กรอก แฮมและแหนม

2.2.1.2 การทำให้ปลอดเชื้อทางการค้า (commercial sterilization) ต้องใช้ความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ซึ่งทำได้ทั้งแบบ

1. in-container sterilization คือการทำอาหารที่ยังไม่ได้ฆ่าเชื้อมาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ ปิดผนึกสนิท (hermectically sealed container) เช่น การบรรจุกระป๋อง (canning) แล้วนำไปฆ่าเชื้อในหม้อฆ่าเชื้อ (retort)

2. in-line sterilization หรือ การฆ่าเชื้อในท่อ ระดับยูเอชที (ultra high temperature ,UHT) ร่วมกับการบรรจุแบบปลอดเชื้อ ซึ่งเรียกรวมทั้งระบบว่า aseptic processing and packaging system

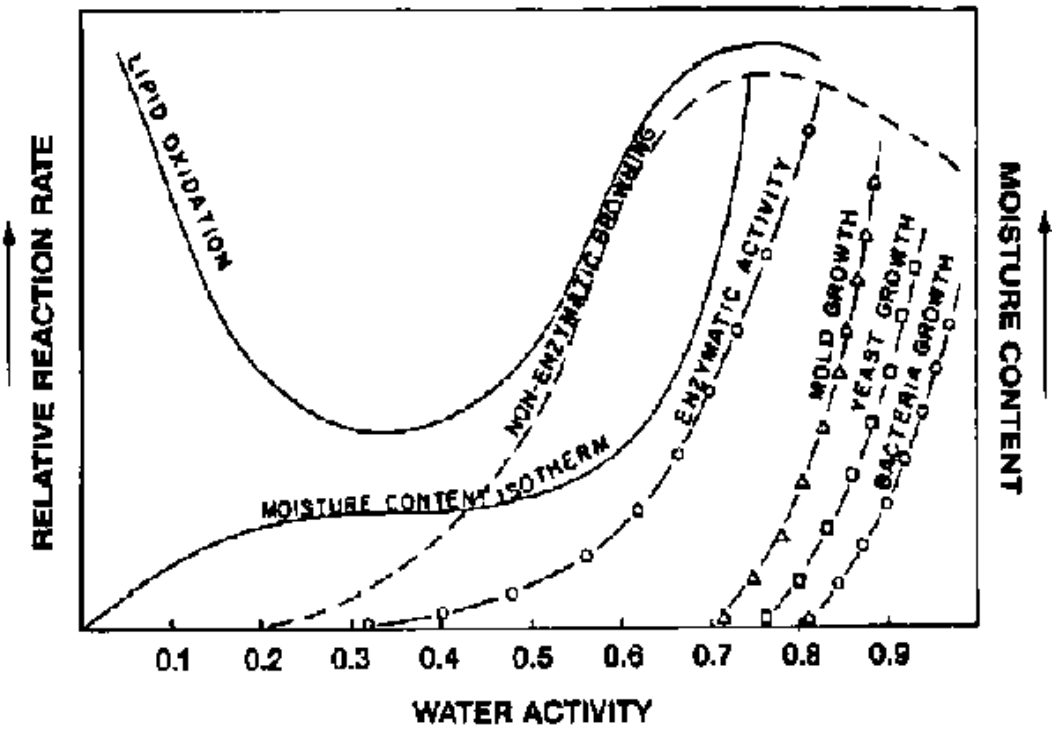
2.2.1.3 การแช่เยือกแข็ง (freezing) อุณหภูมิแช่เยือกแข็งจะหยุดการเจริญของจุลินทรีย์ได้

2.3 แอกติวิตีของน้ำ (Water Activity)

แอกติวิตีของน้ำ หมายถึง อัตราส่วนของความดันไอของน้ำในอาหาร (P) ต่อความดันไอของน้ำบริสุทธิ์(P_o) ที่อุณหภูมิเดียวกัน ซึ่งก็คือ ความดันไอสัมพัทธ์นั่นเอง เนื่องจากน้ำที่อยู่ในอาหารอยู่ในรูปสารละลายซึ่งหากสารละลายมีความเข้มข้นมากขึ้น ความดันไอของน้ำในอาหารก็จะลดลง ค่าแอกติวิตีของน้ำในอาหารจึงลดลง

นอกจากค่าแอกติวิตีของน้ำในอาหารจะสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายอาหารแล้วยังสัมพันธ์กับความชื้นสัมพันธ์ของอากาศ เพราะเมื่อทิ้งอาหารไว้ในอากาศ อาหารอาจจะสูญเสียความชื้นหรือไม่ก็ดูดความชื้นขึ้นกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าแอกติวิตีของน้ำในอาหารและความสมดุลกับความชื้นสัมพันธ์ของอาหาร (ERH) ในขณะนั้น ดังนั้นจึงแสดงความสัมพันธ์ของค่าต่างๆดังสมการต่อไปนี้

$$A_w = \frac{P}{P_0} = \frac{\%\ ERH}{100}$$



ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแอกติวิตีของน้ำกับการเจริญของจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอนไซม์ ปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยาเมลลาร์ด
ที่มา : Fennema (1996)

ความสัมพันธ์ระหว่าง a_w กับอัตราการเน่าเสียของอาหาร

a_w เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพและการเน่าเสียของอาหาร เพราะความชื้นในอาหารและค่า a_w จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางเคมีหรือปฏิกิริยาที่เร่งด้วยเอนไซม์อย่างช้า ๆ และมีการเจริญของจุลินทรีย์เกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.3 ซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ดังนั้นการลดปริมาณน้ำในอาหารให้น้อยลงเพื่อให้ค่า a_w ลดต่ำลง จึงเป็นการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี วิธีการลดปริมาณน้ำอาจใช้วิธีการทำแห้งแบบต่างๆ หรือการเติมตัวถูกละลายลงไป เช่น การเติมน้ำตาลในแยม หรือผลไม้แช่อิ่ม หรือการเติมเกลือลงไปในผักดอง เป็นต้น จุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดการเจริญเมื่ออาหาร มีค่า a_w 0.6 หรือต่ำกว่า จุลินทรีย์ประเภทราจะหยุดการเจริญเมื่อมีค่า a_w 0.7 หรือต่ำกว่า ยีสต์จะเริ่มเจริญได้เมื่ออาหารมี a_w อยู่ในช่วง 0.7–0.8 แบคทีเรียจะเริ่มเจริญเมื่อ a_w มีค่ามากกว่า 0.8

2.4 การศึกษาอายุการเก็บรักษา

การศึกษาอายุการเก็บรักษา หมายถึง ระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์นั้นถูกผลิตออกมาจนกระทั่ง ผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในสภาพที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาอายุการเก็บรักษานั้น เพื่อ คงคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับช่วงเวลาที่ต้องการภายใต้สภาวะการขนส่งหนึ่งๆ แม้ว่าอายุการเก็บของอาหารแต่ละชนิด มีความแตกต่างกัน และขึ้นกับอุณหภูมิในการเก็บด้วย (รุ่งนภา วิสิฐอุดรการ, 2540) การทดสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารนั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การศึกษาจาก Literature โดยทำการสืบค้น และศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่มีความคล้ายคลึงกันจากเอกสารที่มีการตีพิมพ์

2. Turn over time คือ ช่วงเวลาเฉลี่ยที่ผลิตภัณฑ์อยู่บนชั้นขายปลีก ทำได้โดยติดตามการขายจาก ทำให้ประมาณอายุการเก็บที่ต้องการได้ ค่าที่ได้ไม่ได้ให้ค่าอายุการเก็บที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ แต่เป็นอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ โดยสมมติว่าผลิตภัณฑ์ที่ยังเป็นที่ยอมรับในช่วงเวลาหนึ่งหลังจากช่วงเวลาเฉลี่ยบนชั้นขายปลีก

3. End point study เป็นการศึกษาโดยสุ่มซื้อตัวอย่างของผลิตภัณฑ์จากร้านค้าปลีก และทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อหาคุณภาพ จากข้อมูลนี้จะสามารถประมาณอายุการเก็บที่เหมาะสมได้เนื่องจากผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาวะแวดล้อมจริงๆ ระหว่างที่อยู่ในโกดัง และร้านค้าปลีก

4. Accelerated shelf life testing วิธีนี้จะทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยเร่งปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมหนึ่งที่ทราบค่า เพื่อที่จะให้ผลิตภัณฑ์มีการเสื่อมเสียด้วยอัตราที่เร็วกว่าปกติ วิธีนี้ใช้เพื่อประเมินสภาวะแวดล้อมต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ (รุ่งนภา วิสิฐอุดรการ , 2540)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทพร รุจิขจร(2548) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสถั่วลิสงพบว่าสูตรที่เหมาะสมประกอบด้วยเนยถั่วลิสง 37.22% น้ำตาล 12.41% น้ำส้มสายชู1.24% พริก 4.34 % ซีอิ้วขาว 18.60% กระเทียม 7.67% ยีสต์สกัด 0.84% น้ำ 17.68% และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องซาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสม ซอสถั่วลิสงที่พัฒนาขึ้นมีค่า pH 5.57 ค่า aw 0.87 ค่าความคงตัว 3.05 มิลลิเมตร/วินาที ค่าสี L* 23.76 a* 7.33 b* 12.89 ปริมาณเกลือแกงร้อยละ 4.87 ของแข็งทั้งหมดร้อยละ 65.43 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.3×10^2 CFU/gm ปริมาณยีสต์และรา <10 CFU/gm และไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค ซอสถั่วลิสงนี้มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง 28-30 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 สัปดาห์และ 1 สัปดาห์ ที่

อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ด้วยลักษณะทางกายภาพที่มองเห็นด้วยสายตาของผลิตภัณฑ์ที่เกิดการแยกชั้น

สมโภช พจนพิมล (2552) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสกะเพราโดยศึกษาปริมาณใบกะเพราเพื่อทดแทนใบโหระพาในสูตร pesto sauce และศึกษาปริมาณของเกลือและพริกไทยเพื่อปรับกลิ่นรส พบว่าสูตรในการผลิตซอสกะเพราประกอบด้วยใบกะเพรา น้ำมันมะกอก เนยแข็งพาเมซานไพน์นัท กระเทียม เกลือ น้ำมะนาว และพริกไทย ร้อยละ 30.7, 22.8, 22.8, 7.9, 4.4, 3.5 และ 3.5 ตามลำดับ โดยใช้สภาวะในการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ซอสกะเพราที่ได้มีองค์ประกอบทางเคมี คือ ความชื้น ไขมัน โปรตีน คาร์บไฮเดรต เถ้า และเส้นใย ร้อยละ 42.55, 38.68, 9.89, 2.89, 4.93 และ 1.06 ตามลำดับ มีค่าคุณภาพทางกายภาพ คือ L* b* a_w และ pH เป็น 35.75 , 29.07, 0.903 และ 4.25 ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.0×10^{-2} cfu/g ยีสต์และราน้อยกว่า 10 cfu/g โคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 MPN ไม่พบ อี.โค ไล ซึ่งค่าที่ได้เป็นไปตามค่ามาตรฐานของซอส ตรวจพบ TBA 0.55 mg malonaldehyde/kg ศึกษาการเก็บรักษาในขวดแก้วที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังคงได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบและปลอดภัยจากจุลินทรีย์ เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบทุกด้านในระดับชอบเล็กน้อย ชอบปานกลาง ชอบมากและชอบมากที่สุดรวมกันอยู่ในช่วงร้อยละ 50 – 60 และร้อยละ 40 ของผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์อย่างแน่นอน

สุกัญญา กล่อมจอหอ และคณะ (2552) ได้ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสหอมแดง เพื่อพัฒนาสูตรซอสหอมแดง การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ซอสหอมแดงในครั้งนี้ใช้หอมแดงพันธุ์ศรีสะเกษหอมแดง ซอสหอมแดงมีเค้าโครงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสดังนี้ สีน้ำตาล รสเปรี้ยว รสเปรี้ยวตกค้าง รสเค็ม กลิ่นหอมแดง สูตรที่เหมาะสมของซอสหอมแดงประกอบด้วย หอมแดง กระเทียม เกลือ น้ำตาล แป้งข้าวโพดและน้ำ ซอสหอมแดงมีค่าความสว่าง (L*) 31.58 ค่าสี a* เท่ากับ -0.36 และค่าสี b* เท่ากับ 4.04 ความชื้น ร้อยละ 68.33 เถ้า ร้อยละ 18.12 เยื่อใย ร้อยละ 18.96 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix) เท่ากับ 36.8 °Brix ความเป็นกรด- ด่าง (pH) เท่ากับ 4.29 และปริมาณกรดทั้งหมดเท่ากับ 1.06 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน 10,000 CFU/g ยีสต์และรา ไม่เกิน 10 CFU/g และ *Escherichia coli.* พบน้อยกว่า 3 ในอาหาร 1 กรัม การยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซอสหอมแดงสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นาน 12 สัปดาห์

ศันสนีย์ อุตมอ่าง (2554) ได้ศึกษาตำรับซอสผัดกะเพราที่ได้รับรางวัลจากการประกวดเทสต์ออฟสยามของสถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม ปี 2553 เพื่อพัฒนาการผลิตซอสผัดกะเพราเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม พบว่าสูตรในการผลิตซอสกะเพราประกอบด้วย พริกขี้หนู กระเทียม น้ำตาลทราย ซีอิ๊วขาว น้ำปลา น้ำมันหอย ซอสภูเขาทอง น้ำมันและน้ำ ร้อยละ12.35, 12.35, 4.94, 3.70, 8.64, 37.03, 6.17, 2.47 และ 12.35 ตามลำดับ เติมกรดซิตริก 3 เพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่างให้น้อยกว่า 4.6 ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ศึกษาการเก็บรักษาในขวดแก้วที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามีคุณภาพทางกายภาพ คือ pH, a_w เป็น 4.46 , 0.864 ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 cfu/g ยีสต์และราน้อยกว่า 10 cfu/g

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุดิบ

มะขามเปียก	จังหวัดเพชรบูรณ์
หอมแดง	จังหวัดเพชรบูรณ์
กุ้ง	ตลาดเทศบาล 2
เนื้อหมู	ตลาดเทศบาล2
พริกหนุ่ม	จังหวัดเพชรบูรณ์
กะทิ	ตราอร่อยดี
น้ำตาลทราย	ตรามิตรผล
เกลือ	ตราปรุงทิพย์
เต้าเจี้ยว	ตราเด็กสมบูรณ์
น้ำตาลปี๊บ	ตรามะลิ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

- อุปกรณ์เครื่องครัว
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง บริษัท OHAUS

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

- เครื่องวัดค่าสี บริษัท Minolta CO. LTD. รุ่น CR 300
- เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง บริษัท MEMMERT

อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

- เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดัน บริษัท Thai vitory
- ตู้บ่มเชื้อ บริษัท ธเนตพัฒนา

- อุปกรณ์เครื่องแก้วในการวิเคราะห์จุลินทรีย์
- อุปกรณ์ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ
- แบบทดสอบ

อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานและการสร้างสูตรมาตรฐานของเต้าเจี้ยวหลน

การศึกษาสูตรพื้นฐานและการสร้างสูตรมาตรฐานของเต้าเจี้ยวหลน โดยการศึกษาสูตรเต้าเจี้ยวหลนของศรีสมร คงพันธุ์ และมณี สุวรรณผ่อง (2547) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรเต้าเจี้ยวหลน

ส่วนผสม	ปริมาณ	วิธีทำ
มะพร้าวขูด	300 กรัม	1. คั้นมะพร้าวให้ได้กะทิ 1 ½ ถ้วย
เนื้อหมูบด	3 ช้อนโต๊ะ	2. กรองเต้าเจี้ยวเอาแต่เนื้อ โขลกกับหอมแดงจนละเอียด
เนื้อกุ้งบด	3 ช้อนโต๊ะ	3. นำกะทิ เต้าเจี้ยว เนื้อหมู เนื้อกุ้ง คนให้เข้ากัน ตั้งไฟอ่อน
เต้าเจี้ยวขาว	½ ถ้วย	4. เติมหอมแดงซอย น้ำตาล น้ำมะขามเปียก พอเดือด เติมพริกชี้ฟ้า ยกลง
หอมแดงซอย	4 หัว	
พริกชี้ฟ้า	3 เม็ด	
น้ำตาลปี๊บ	3 ช้อนโต๊ะ	
มะขามเปียก	3 ช้อนโต๊ะ	

ทำการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความข้น และความชอบโดยรวม โดยผู้เชี่ยวชาญ 20 คน ใช้แบบประเมินความชอบ 9 point hedonic scale ทำการปรับปรุงจนค่าเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับ 6 ขึ้นไป จึงสรุปเป็นสูตรมาตรฐาน

3.2 การพัฒนาสูตรซอสหลน

ทำการทดลองโดยใช้สูตรเต้าเจี้ยวหลนสูตรมาตรฐาน จากข้อ 1. ทำการพัฒนา ดังนี้

3.2.1 เลือกเฉพาะเครื่องปรุงรส ได้แก่ มะขามเปียก น้ำ น้ำตาลปี๊บ เกลือ และหอมแดง

3.2.2 นำน้ำตั้งไฟพอเดือดปิดไฟ นำมะขามเปียกลงแช่ 5 นาที ขยำให้เนื้อมะขามหลุดจากเยื่อหุ้มเมล็ด กรองด้วยตาข่ายไนล่อน 1 ครั้ง และกรองด้วยผ้าขาวบาง 1 ครั้ง

3.2.3 นำส่วนผสม ได้แก่ น้ำมะขามเปียก น้ำตาลปี๊บ เกลือ หอมแดงซอย เคี่ยวรวมกันจนเดือด ลดไฟอ่อน จับเวลา 5 นาที ยกลงพักให้เย็น ชั่งน้ำหนักซอสไว้

3.2.4 ทำการประเมินคุณภาพของซอสหลนโดยใช้วิธีการ ดังนี้

3.2.4.1 ชั่งตวงส่วนผสมของเนื้อสัตว์ กะทิ และ พริก ตามสูตรมาตรฐานที่ได้จากข้อ 3.1

3.2.4.2 เติมซอสหลน(จากข้อ 3.2.3)คนให้เข้ากัน ตั้งไฟจนเดือดจับเวลา 2 นาที ยกลง

3.2.4.3 ประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความข้นและความชอบโดยรวม โดยใช้แบบประเมินความชอบ 9 point hedonic scale กับกลุ่มผู้ประเมินกลุ่มเดิม ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนได้ค่าเฉลี่ยทุกด้านในระดับ 6 ขึ้นไป จึงสรุปเป็นซอสมาตรฐาน

3.3 ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

ศึกษาอายุการเก็บซอสหลนมาตรฐานจากข้อ 3.2 ทำการบรรจุในขวดแก้วขนาด 7 ออนซ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรซ์ จากนั้นทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทำการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลาสัปดาห์ที่ 8 จากนั้นสุ่มมาตรวจคุณภาพดังต่อไปนี้

3.3.1 คุณภาพทางกายภาพ : สี

3.3.2 คุณภาพทางเคมี : ความเป็นกรด-ด่างโดยเครื่อง pH meter , ของแข็งที่ละลายน้ำ

3.3.3 วิเคราะห์จุลินทรีย์ : Total plate count , ยีสต์และรา

สถานที่ทำการทดลอง

สาขาวิชาคหกิจการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ตอนที่ 1

4.1 การศึกษาสูตรพื้นฐาน และการสร้างสูตรมาตรฐานของหลน

จากการทดลอง ทำซอสสูตร ศรีสมร คงพันธ์ และมณี สุวรรณผ่อง(2547) ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านประสาทสัมผัสสูตรพื้นฐาน 20 คน

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย
สี	7.01 ± 0.89
กลิ่น	6.16 ± 0.58
รสชาติ	5.47 ± 0.53
ความข้น	5.62 ± 0.47

จากตารางที่ 4.1 พบว่า หลนเต้าเจี้ยวที่ได้ มีคุณลักษณะด้านสี ได้รับการยอมรับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยความชอบระดับ ชอบปานกลาง (7.01 ± 0.89) รองลงมา ได้แก่ กลิ่น มีค่าเฉลี่ยความชอบในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนคุณลักษณะด้านความข้น และรสชาติ ได้ค่าเฉลี่ยในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ ซึ่งได้มีผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า หลนมีน้ำกะทิมากเกินไปและมีรสชาติเค็มนำเปรี้ยวและหวาน ควรมีสามรสพอๆกัน เมื่อทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะได้สูตรหลนดังตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 สูตรหลนที่ปรับปรุง

ส่วนผสม	ปริมาณ	ร้อยละ
กะทิกล่อง	210	38.32
เต้าเจี้ยว	20	3.65
เนื้อกุ้งสับ	70	12.77
เนื้อหมูสับ	70	12.77
หอมแดงซอย	26	4.75
พริกชี้ฟ้า	60	10.95
น้ำตาลปี๊บ	20	3.65
น้ำตาลทราย	28	5.11
เกลือ	4	0.73
เนื้อมะขามเปียก	10	1.83
น้ำ	30	5.47

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านประสาทสัมผัสหลนสูตรปรับปรุง

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย
สี	80.5 ± 0.48
กลิ่น	7.86 ± 0.78
รสชาติ	8.14 ± 0.56
ความข้น	8.04 ± 0.72

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คุณลักษณะของหลนที่ปรับปรุง (ตารางที่4.2) มีคุณลักษณะด้านรสชาติเป็นที่ยอมรับมากที่สุด (8.14 ± 0.56) รองลงมาได้แก่ สี และความข้น (80.5 ± 0.48 และ 8.04 ± 0.72) แต่คุณลักษณะทุกด้านได้คะแนนเฉลี่ย (7.86 ± 0.78-8.14 ± 0.56) จึงสูงกว่า 6.00 จึงสรุปได้ว่า หลนตามตารางที่2 จัดเป็นหลนสูตรมาตรฐาน

ตอนที่ 2

4.2 การพัฒนาสูตรซอสหลน

จากการแยกเฉพาะเครื่องปรุง ได้แก่ หอมแดงซอย น้ำตาลปี๊บ น้ำตาลทราย เกลือ เนื้อมะขามเปียกและ น้ำในการทำซอสหลน ได้สูตรดังตารางที่ 4.4 และผลประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 สูตรซอสหลน

ส่วนผสม	ปริมาณ	ร้อยละ
เนื้อมะขามเปียก	10	8.50
น้ำร้อน	30	25.51
น้ำตาลปี๊บ	20	17.00
น้ำตาลทราย	28	23.81
เกลือ	4	3.40
หอมแดงซอย	25	21.27
กรดมะนาว	0.6	0.57

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของหลนจากซอสหลน

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย
สี	8.23±0.62
กลิ่น	8.07±0.67
รสชาติ	8.49±0.31
ความข้น	8.45±0.58

จากตารางที่ 4.4 พบว่าคุณลักษณะทุกด้านของหลนจากซอสหลนอยู่ในระดับชอบมาก (8.07±0.67 - 8.49±0.31)

ตอนที่ 3

4.3 ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

ศึกษาอายุการเก็บซอสหลนที่ได้รับการคัดเลือกในข้างต้นโดยบรรจุในขวดแก้วขนาด 4 ออนซ์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรซ์ที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องประมาณ 30 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่เก็บในอุณหภูมิต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 โดยสุ่มมาตรวจคุณภาพดังต่อไปนี้ วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง, จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ดังแสดงผลในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของซอสหลน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	คุณภาพด้านสี			ค่าความเป็นกรด-ด่าง	จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu /g)	ยีสต์และรา (cfu /g)
	L*	a*	b*			
0	23.13±0.75	29.47±0.29	30.75±0.25	4.02	< 10	< 10
2	21.28±0.35	27.29±0.24	29.28±0.41	4.06	< 10	< 10
4	19.36±0.19	26.12±0.26	25.42±0.31	4.13	< 10	< 10
6	17.12±0.34	25.24±0.24	22.12±0.21	4.34	< 10	< 10
8	15.73±0.26	24.34±0.23	19.59±0.18	4.42	< 10	< 10

หมายเหตุ L* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 -100
a* แสดงว่า สีแดง เมื่อ a* มีค่าเป็น +
a* แสดงว่า สีเขียว เมื่อ a* มีค่าเป็น -
b* แสดงว่า สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็น +
b* แสดงว่า สีน้ำเงิน เมื่อ b* มีค่าเป็น -

จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ศึกษาคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ซอสหลนน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม ซึ่งไม่เกินมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 201) พ.ศ. 2543 เรื่องซอสบางชนิดที่กำหนดไว้ และคุณภาพทางด้านกายภาพพบว่าค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) มีค่าลดลง และค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์

บทที่5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1 การศึกษาสูตรพื้นฐาน และการสร้างสูตรมาตรฐานของหลน

จากการทดลอง ทำซอสสูตร ศรีสมร คงพันธ์ และมณี สุวรรณผ่อง(2547) พบว่า หลนเต้าเจี้ยวที่ได้ มีคุณลักษณะด้านสี ได้รับการยอมรับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยความชอบระดับ ชอบปานกลาง (7.01 ± 0.89) รองลงมา ได้แก่ กลิ่น มีค่าเฉลี่ยความชอบในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนคุณลักษณะด้านความข้น และรสชาติ ได้ค่าเฉลี่ยในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ ซึ่งได้มีผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า หลนมีน้ำกะทิมากเกินไปและมีรสชาติเค็มนำเปรี้ยวและหวานควรมีสามรสพอๆกัน เมื่อทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะได้สูตรหลน ประกอบด้วยกะทิกล่อง, เต้าเจี้ยว ,เนื้อกุ้งสับ, เนื้อหมูสับ, หอมแดงซอย, พริกชี้ฟ้า, น้ำตาลปี๊บ, น้ำตาลทราย, เกลือ, มะขามเปียกและน้ำ ร้อยละ 38.32, 3.65, 12.77, 12.77, 4.75, 10.95, 3.65, 5.11, 0.73, 1.83 และ 5.47 ตามลำดับ พบว่า คุณลักษณะของหลนที่ปรับปรุง มีคุณลักษณะด้านรสชาติเป็นที่ยอมรับมากที่สุด (8.14 ± 0.56) รองลงมาได้แก่ สี และความข้น (80.5 ± 0.48 และ8.04 ± 0.72) แต่คุณลักษณะทุกด้านได้คะแนนเฉลี่ย (7.86 ± 0.78-8.14 ± 0.56) จึงสูงกว่า 6.00 จึงจัดเป็นสูตรมาตรฐาน

5.2 การพัฒนาสูตรซอสหลน

จากการแยกเฉพาะเครื่องปรุง ได้แก่ หอมแดงซอย น้ำตาลปี๊บ น้ำตาลทราย เกลือ เนื้อมะขามเปียกและ น้ำในการทำซอสหลน พบว่าสูตรในการผลิตซอสหลนประกอบด้วย เนื้อมะขามเปียก, น้ำร้อน, น้ำตาลปี๊บ, น้ำตาลทราย, เกลือ, หอมแดงซอย, และ กรดมะนาว ร้อยละ 8.50, 25.51, 17.00, 23.81, 3.40, 21.27และ 0.57 ตามลำดับ ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าคุณลักษณะทุกด้านของหลนจากซอสหลนอยู่ในระดับชอบมาก (8.07±0.67 - 8.49±0.31)

5.3 ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราของผลิตภัณฑ์ซอสหลนมีปริมาณน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม ซึ่งไม่เกินมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 201) พ.ศ. 2543 เรื่องซอสบางชนิดที่

กำหนดไว้ และคุณภาพทางด้านกายภาพพบว่าค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) มีค่าลดลง และค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์

5.2 ข้อเสนอแนะ

วิธีการถนอมอาหารโดยการพาสเจอร์ไรซ์ร่วมกับการปรับกรด เป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด เงินลงทุน เป็นวิธีการที่กลุ่มแม่บ้านสามาถนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตอาหารที่มีค่าความเป็นกรดด่างต่ำได้

บรรณานุกรม

รุ่งนภา วิสิฐอุดรการ. 2540. **เอกสารคำ สอน: การประเมินอายุการเก็บของอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศรีสมร คงพันธุ์ และมณี สุวรรณผ่อง . 2552 . พิมพ์ครั้งที่ 15 . **ตำราอาหารคาว-หวาน เล่ม 2** . กรุงเทพฯ : แสงแดด

ภาคผนวก

ส่วนผสมซอสหลน

ขั้นตอนการทำซอสหลน

ซอสหลนสำเร็จรูป

วิธีการใช้ซอสหลน

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิธีการให้คะแนนความชอบ

ชื่อผลิตภัณฑ์ :

ชื่อผู้ประเมิน.....……

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความชอบที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน

1 = ไม่ชอบมากที่สุด	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	7 = ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก	5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	8 = ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง	6 = ชอบเล็กน้อย	9 = ชอบมากที่สุด

คุณภาพด้านประสาทสัมผัส	ระดับความชอบ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
สี									
กลิ่น									
รสชาติ									
ความข้น									

<u>หมายเหตุ</u> กรุณาดื่มน้ำก่อนและหลังจากการชิมตัวอย่างทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะ**.....**

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศันสนีย์ อุตมอ่าง

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs.Sansanee Uttama-ang

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วุฒิ กศ.บ. (คหกรรมศาสตร์) อาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ปริญญาโท วุฒิ คศ.ม. (คหกรรมศาสตร์) อาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สาขาวิชาที่มีความชำนาญการพิเศษ การแปรรูปอาหารและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

2547 - ขนมจีนหล่มเก่า ปีที่ตีพิมพ์ 2547 แหล่งทุน สกอ.

- การพัฒนาคุณภาพมาตรฐานวัตถุดิบและกระบวนการจัดการผลิตผ้าทอพื้นบ้าน บ้านท่าผู ตำบลหินฮาว อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนสกอ.

2548 - ขนมจีนเพื่อสุขภาพหล่มเก่า ปีที่ตีพิมพ์ 2548 แหล่งทุน สกอ.

- ภูมิปัญญาในการกำจัดพิษกลอย บ้านถ้ำน้ำบัง ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ปีที่ตีพิมพ์ 2548 แหล่งทุน เครือข่ายวิจัยภาคเหนือตอนล่าง

- การผลิตกลอยผงเพื่อลดการใช้แป้งในขนมไทย แหล่งทุน เครือข่ายวิจัยภาคเหนือตอนล่าง ปี 2548

2549 - การพัฒนาน้ำมะขามไฮไฟเบอร์ แหล่งทุน 3 ธนาคาร (ธนาคารออมสิน, ธกส., ธนาคารวิสาหกิจขนาดกลาง) ปี 2549

2550 - การพัฒนาการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์กลอยเพื่อการส่งเสริมการเป็นวิสาหกิจชุมชน ของชุมชนถ้ำน้ำบัง ต.นายม อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ แหล่งทุน วช. ปี 2550

- การพัฒนาชุดอาหารม้งเพื่อการท่องเที่ยว บ้านเข็กน้อย ตำบลเข็กน้อย อำเภอ เขาค้อ

จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน วช. ปี 2550

- การพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขามหวานเพื่อสุขภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน วช. ปี 2550
- รายงานการวิจัยเรื่อง การบริหารจัดการพัฒนาโจทย์วิจัย แหล่งทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- รายงานการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนวิชาขนมอบ แหล่งทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2551
- การพัฒนาไก่ย่างข้าวเบือเชิงพาณิชย์ แหล่งทุน วช. ปี 2551
- อาหารว่างพื้นบ้านไทหล่ม แหล่งทุน วช. ปี 2551

2554
- การพัฒนาทองม้วนข้าวกล้องเสริมโปรตีนจากเนื้อปลาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านกุดกุ่ม ต.บุ่งคล้า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ แหล่งทุนเครือข่ายวิจัยภาคเหนือตอนล่าง ปี 2554
- การพัฒนาซอสผัดกระเพราเพื่อเป็นต้นแบบเชิงอุตสาหกรรม งบประมาณแผ่นดิน มรภ. ปี 2554
- การพัฒนากะหรี่ปั๊บไส้มะขามหวานเพื่อเป็นของฝากจากเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดิน มรภ. ปี 2554
- การจัดการขยะโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดเพชรบูรณ์ 2554

2555
- การผลิตซอสหลนเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม