รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้

(Vegetable and Fruit Processing)

โดย

นางสาวพรทิพย์ บัวงาม

B3852156

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร

สำนักวิชา เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 9 ธันวาคม 2542

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้
(Vegetable and Fruit Processing)

โดย
นางสาวพรทิพย์ บัวงาม
B3852156

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ
โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
เลขที่ 190 พระราชวังดุสิต ถนนราชวิถี แขวงจิตรลดา
เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

จดหมายนำส่ง

9 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร (ดร. ปิยะวรรณ กาสลัก)

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวพรทิพย์ บัวงาม นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (305497) ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม 2542 ถึง วันที่ 9 ธันวาคม 2542 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง และได้รับมอบหมายจาก Job supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง การแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ (Vegetable and Fruit Processing)

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวพรทิพย์ บัวงาม

(นางสาวพรทิพย์ บัวงาม)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโรงน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องนั้น ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1.ท่านผู้อำนวยการโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

2.คุณรสริน สมิตะพินทุ รองผู้อำนวยการโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

3.คุณนาฏยา บาลี หัวหน้าโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

4.คุณมารศรี เตชะกำพุช หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา

5.คุณน้ำทิพย์ กุหลาบ Job supervisor

6. เจ้าหน้าที่โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องทุกท่าน

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้รายงานวิชาการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

(นางสาวพรทิพย์ บัวงาม)

ผู้จัดทำรายงาน

9 ธันวาคม 2542

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

โครงงานที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษา คือ โครงงานเยลลี่ฝรั่ง ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง ฝรั่งอบแห้งสามรส คุกกี้ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง และน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพด โดยมีผลการปฏิบัติดังนี้

เยลลี่ฝรั่ง ใช้ฝรั่งพันธุ์กลมสาลี การใช้คาราจีแนนในการทำเยลลี่ให้ลักษณะเยลลี่ที่ดีกว่าการใช้เพคติน ส่วนผสมที่เหมาะสมคือ น้ำฝรั่ง 52% น้ำตาล 23% น้ำ 24.23% คาราจีแนน 0.8% กรดซิตริก 5 กรัมต่อน้ำฝรั่ง 1ลิตร การเติมกรดซิตริกในน้ำฝรั่งเมื่อค่าpHของน้ำฝรั่งลดลง เนื้อสัมผัสเยลลี่ที่ได้จะอ่อนนุ่มมากขึ้น จากการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบคาราจีแนนของบริษัทบูรพาชีพและบริษัทไทยฟู้ด แอนด์เคมิคอลนั้น คาราจีแนนบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอลให้ลักษณะ กลิ่นและเนื้อสัมผัสดีกว่าคาราจีแนนบริษัทบูรพาชีพ จึงควรเลือกใช้คาราจีแนนของบริษัทไทยฟู้ดส์แอนด์เคมิคอลในการทำเยลลี่ฝรั่ง การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scoring test ส่วนผสมที่ใช้เป็นชุดทดสอบน้ำฝรั่ง 52% น้ำตาล 23% น้ำสะอาด 24.2% คาราจีแนน (บริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล) 0.8% กรดซิตริก 5กรัม/น้ำฝรั่ง 1ลิตร สีผสมอาหาร (สีเขียว) สีของเยลลี่ฝรั่งมีระดับคะแนนชอบ 38.89% กลิ่น และเนื้อสัมผัสมีระดับคะแนนชอบ 33.33% รสชาดมีระดับคะแนนชอบ 16.67% และความชอบโดยรวม มีระดับคะแนนชอบ 16.66%

ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งใช้ฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่ ฝรั่งดองซึ่งผ่านการแช่น้ำเกลือ 10% 3วัน อีกครั้งก่อนเริ่มการแช่อิ่ม ให้สี รส และเนื้อสัมผัส ดีกว่าการนำมาแช่อิ่มในน้ำเชื่อมทันทีหลังจากการดองสีของฝรั่งดองซึ่งผ่านการแช่น้ำเกลือ 10%อีกครั้ง และใส่ KMS 0.02 %นั้น ให้สีคล้ายกับสีของฝรั่งดองซึ่งผ่านการแช่น้ำเกลือ 10%อีกครั้ง แต่ไม่ใส่ KMS คือมีสีเหลือง ดังนั้นในการทำฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งจึงไม่จำเป็นต้องใส่ KMS เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาลก็ได้ ร้อยละของผลิตผลิตโดยเฉลี่ย คือ 43.38 ความชื้นโดยเฉลี่ย ร้อยละ16.99

ฝรั่งอบแห้งสามรสใช้ ฝรั่งดิบสด (กลมสาลี่) กรดซิตริก 0.7% น้ำตาลทราย 12% และเกลือป่น 2%โดยนำฝรั่งที่หั่นแล้วคลุกกับกรดซิตริก และเกลือป่นหมักไว้ 1 คืน แล้วจึงคลุกผสมกับน้ำตาลและหมักไว้อีก 1 คืนแล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60° C 24 ชั่วโมง ความชื้นและ %yield โดยเฉลี่ย คือ 20.74% และ 17.81 %ตามลำดับ ฝรั่งทั้งชุดที่มีการเติมKMS 0.02% และไม่เติมKMS มีลักษณะ กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน ส่วนสีนั้น การเติม KMS 0.02 % ให้สีที่ดีกว่าการไม่มีการเติม KMS โดยฝรั่งอบแห้งที่มีการเติมKMS 0.02%นั้นจะช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้

น้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพดบรรจุกระป๋อง ใช้เมล็ดถั่วเหลืองแห้งผ่าซีกโดยการเตรียมถั่วเหลืองใช้อัตราส่วนเมล็ดถั่วเหลืองแห้งผ่าซีก ต่อ น้ำสะอาด1:6 ข้าวโพดใช้ข้าวโพดหวาน การเตรียมน้ำข้าวโพดใช้อัตราส่วนเนื้อข้าวโพด ต่อ น้ำสะอาด 1:3 และอัตราส่วนน้ำนมถั่วเหลือง ต่อ น้ำข้าวโพด1:2 ค่าความหวานน้ำผสม คือ 11°Brix จะได้น้ำถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพดที่มีสีเหลืองอ่อน ไม่มีตะกอน ไม่มีรสขม และไม่มีกลิ่นเหม็นของถั่วเหลือง มีกลิ่นข้าวโพด และมีรสหวาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 1

ลักษณะการประกอบการของสถานประกอบการ 1

สรุปผลการปฏิบัติงาน 1

บทที่ 2 การแปรรูปฝรั่ง 6

โครงงานเยลลี่ฝรั่ง 9

โครงงานฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง และฝรั่งอบแห้งสามรส 23

บทที่ 3 การแปรรูปข้าวโพด และถั่วเหลือง 32

โครงงานน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพด 32

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของฝรั่ง 7

ตารางที่ 2 มาตราฐานที่ใช้คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งที่เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์แปรรูป 8

ตารางที่ 3 สมบัติของคาราจีแนนกลุ่ม Keppa Lota และ Lambda 11

ตารางที่ 4 สาเหตุการทำเยลลี่ไม่ได้ผล 12

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง (เมล็ดแห้ง) 29

ตารางที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมถั่วเหลือง 29

ตารางที่ 7 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน 31

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ผังการจัดการองค์กร 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานสหกิจศึกษา
เรื่อง
วัตถุประสงค์การเรียนรู้และ
ลักษณะการประกอบการของสถานประกอบการ

วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

1.เพื่อเพิ่มเติมประสบการณ์ทางด้านอาชีพ นอกจากการเรียนรู้ในห้องเรียน

2.สามารถนำความรู้จากสถานศึกษา มาใช้ในการประกอบอาชีพจริงได้

3.เป็นแนวทางในการเลือกสายการประกอบอาชีพให้ถูกต้อง

4.เพื่อเรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ได้แก่

ทักษะการใช้เครื่องมือ

การทำงานร่วมกับผู้อื่น

ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

การแก้ปัญหาต่าง ๆในการทำงาน

ความเข้าใจในการจัดการองค์กร

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการ

ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา (The Royal Chitralada Projects) ในส่วนของโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง สถานประกอบการตั้ง ณ เลขที่ 190 พระราชวังดุสิต ถนนราชวิถี แขวงจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

ลักษณะการประกอบการ

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เป็นสถานประกอบการซึ่งอยู่ในพระบรมราชานุปถัมภ์ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชการปัจจุบัน โดยวัตถุประสงค์ของการประกอบการคือ

1. เพื่อเป็นโครงการทดลอง
2. เพื่อเป็นโครงการตัวอย่าง
3. เป็นโครงการซึ่งไม่หวังผลตอบแทน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดยโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. แบบไม่ใช่ธุรกิจ
2. แบบกึ่งธุรกิจ ไม่ใช่ธุรกิจเต็มตัว

<u>แบบไม่ใช่ธุรกิจ</u>

หมายถึง โครงการที่ได้รับการสนับสนุน จากหน่วยงานราชการต่าง ๆ ดังนั้น จึงไม่มี รายรับรายจ่ายประจำ เช่น การเลี้ยงและขยายพันธุ์ปลาหมอเทศ ป่าไม้สาธิต นาข้าวทดลอง การเลี้ยงโคนม การเลี้ยงขยายพันธุ์ปลานิล ปลูกข้าวไร่ การจัดทำแก๊สชีวภาพ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สวนพืชสมุนไพร และอาคารวิจัยและพัฒนา

<u>แบบกึ่งธุรกิจ ไม่ใช่ธุรกิจเต็มตัว</u>

หมายถึง โครงการที่มีรายรับรายจ่าย แต่ไม่มีการแจก และแบ่งผลกำไร จะนำผลกำไรนั้นมาขยายงาน โครงการนี้ ได้แก่ โรงโคนม ศูนย์รวมนม โรงสีข้าวทดลอง โรงผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง โรงผลิตน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรซ์ โรงนมผงสวนดุสิต โรงนมเม็ด โรงเนยแข็ง โรงอบผลไม้ โรงบดและอัดแกลบ โรงกลั่นแอลกอฮอล์ เพื่อการค้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิง โรงเทียนหลวง โรงผลิตกระดาษสา โรงเห็ด โรงอาหารปลา รวมทั้ง โครงการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตการค้นคว้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ของโครงการ

การจัดการองค์กรและการบริหารงาน

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา มีคุณแก้วขวัญ วัชโรทัย เป็นผู้อำนวยการโครงการ และคุณรสริน สมิตพินทุ เป็นรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารโครงการ สำหรับโรงผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง อยู่ในส่วนของงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พืช ฝ่ายปฏิบัติการของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ผู้จัดการโรงงาน คือ คุณนาฏยา บาลี การจัดการองค์กรและการบริหารงาน แสดงดังรูปที่ 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 1 แสดงการจัดการองค์กรและการบริหารงาน

โรงงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

โรงงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องเริ่มโครงการ เมื่อปลายเดือนมกราคม พ.ศ 2535 โดยได้รับความช่วยเหลือจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในด้านการออกแบบก่อสร้างอาคารโรงงานเครื่องจักรบางส่วน และให้คำปรึกษาทดลองในการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องโรงงานได้เปิดดำเนินการผลิตเมื่อ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ ทรงเป็นองค์ประธานเปิดโรงงาน ซึ่งโรงงานแรกนี้เป็นโรงงานแบบเก่า ต้องใช้กำลังคนมากในการทำงานและควบคุมการผลิต ต่อมาในปี พ.ศ.2538 ได้มีการสร้างโรงงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องซึ่งใช้การทำงานแบบอัตโนมัติ ทำให้การผลิตรวดเร็วกว่าการทำงานของโรงงานเก่า น้ำผลไม้บรรจุกระป๋องชนิดแรกที่ผลิต คือ น้ำมะม่วง

วัตถุประสงค์

1.ศึกษาวิธีการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

2.ศึกษาการให้ความร้อน เวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

3.ศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

4.ศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานขนาดเล็กและต้นทุนการตลาดที่จะผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนหันมานิยมดื่มน้ำผลไม้มากขึ้น

เป้าหมาย

1.ผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องวันละ 1000-1500 กระป๋อง

2.ผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง ที่มีคุณภาพดีทั้งทางด้าน สี กลิ่นรส และอายุการเก็บรักษาโดยไม่ใช้วัตถุกันเสีย

3.เป็นต้นแบบแก่เกษตรกรผู้สนใจในการทำน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องเพื่อเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรอย่างคุ้มค่า

นอกจากโรงผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องแล้ว ยังมีโรงผลไม้อบแห้ง โรงผลิตเบเกอรี่ โรงผลิตโจ๊กบรรจุกระป๋อง และโรงบรรจุน้ำผึ้ง ซึ่งอยู่ในความควบคุมเดียวกับโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง กระบวนการผลิตแสดงตามภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ตั้งแต่วันที่ 31 สิงหาคม 2542 ถึงวันที่ 9 ธันวาคม 2542 รวมระยะเวลา 3 เดือน 10วัน สิ่งที่ข้าพเจ้าได้รับคือประสบการณ์ทางด้านอาชีพ การนำความรู้จากสถานศึกษา มาใช้ในการทำงานและโครงงานที่ได้รับมอบหมายแนวทางในการเลือกสายการประกอบอาชีพให้ถูกต้อง และการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการใช้เครื่องมือ การทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหาต่างๆในการทำงาน ความเข้าใจในการจัดการองค์กร นอกจากนี้ในระหว่างการปฏิบัติ งานข้าพเจ้าได้มีโอกาสเข้าร่วมการสัมมนาเรื่อง SOLAR DRYING TECHNOLOGY ซึ่งทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในการประกอบอาชีพต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การแปรรูปฝรั่ง

บทนำ

ฝรั่ง เป็นผลไม้ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในหลายรูปแบบ เช่น น้ำฝรั่งพาสเจอร์ไรซ์ ฝรั่งดอง ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง และเยลลี่ฝรั่ง ฝรั่งมีชื่อสามัญ Guava ชื่อพฤกษาศาสตร์ *Psidium GuaJava* วงศ์ Myrtaceae มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ อินเดีย (สรัสวดี, 2531) ฝรั่งนั้นจะให้ผลตลอดปี จะไม่แก่และสุกพร้อมกัน แต่จะแก่เป็นรุ่น ส่วนที่นำมารับประทาน คือ ส่วนผลของฝรั่ง

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

ฝรั่งมีผลกลมหรือรูปไข่ป้องตรงปลายเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-9 cm มีขั้นกลีบเลี้ยงของดอกอยู่ที่ปลายเปลือกขรุขระเล็กน้อย แต่เป็นมันเมื่อผลอ่อนเล็กอยู่มีผิวสีเขียวเข้ม เมื่อผลแก่จะเป็นสี เขียวอ่อนและเมื่อสุกจะมีสีเหลืองอ่อน เปลือกชั้นกลางมีสีขาว ความหนาของเนื้อแตกต่าง กันตามสายพันธุ์ เนื้อฉ่ำน้ำ เมื่อสุกจะมีรสหวาน กลิ่นแรง มักรับประทานผลแก่จัดแต่ยังไม่สุก เนื่องจากมีรสชาติดีมีรสเปรี้ยวอมหวาน และกรอบ

ชนิดและพันธุ์ของฝรั่ง

แบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มรับประทานสด เช่น พันธุ์กลมสาลี่ พันธุ์ขี้นก
2. กลุ่มไม้ประดับ เช่น พันธุ์จิ๋วใบจีบ พันธุ์ใบเล็ก
3. กลุ่มแปรรูป เช่น พันธุ์เบอมองท์ (Beaumount) และพันธุ์คาหัวลูคา (Kahuakula)

ซึ่งเป็นฝรั่งคั้นน้ำลักษณะผลไม่ใหญ่มาก ผลกลม ผิวเรียบ เนื้อไม่แน่น ฉ่ำน้ำมาก เนื้อสีชมพู กลิ่นหอม คุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งแสดงตามตารางที่ 1

คุณค่าในแง่สมุนไพร

ฝรั่งเป็นผลไม้พื้นบ้าน ที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคได้ ไม่ว่าจะเป็นส่วน

ผล ซึ่งใช้แก้ท้องเสีย บิด ดับกลิ่นปาก

ใบ ใช้แก้ท้องเสีย บิด ดับกลิ่นปาก แก้ฝี เป็นยาล้างแผล ดูดหนอง และถอนพิษบาดแผล

ราก แก้น้ำเหลืองเสีย

ฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีวิตามินเอและวิตามินซีอยู่มาก จึงมีคุณค่าในการสร้างความต้านทานโรคหวัดได้อย่างดี นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้รับประทานเพื่อลดน้ำหนักเนื่องจากความกรอบของฝรั่งทำให้เคี้ยวเพลิน ยังมีกากใยอาหารมีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อนๆ มีสารประกอบเพคตินซึ่งช่วยลด น้ำตาลในเลือด และโคเลสเตอรอลได้

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่ง

	พันธ์เนื้อสีชมพูอมแดง	พันธุ์เนื้อสีขาว
น้ำ (%)	65.4	72.3
คาร์โบไฮเดรต (%)	26.8	20.4
ไขมัน (%)	0.4	0.4
โปรตีน (%)	1.0	1.2
เถ้า (%)	0.7	0.7
แคลอรี่ (kcal)	124	99
แคลเซียม (mg)	33	22
ฟอสฟอรัส (mg)	28	34
เหล็ก (mg)	0.6	0.8
วิตามิน A (mg)	105	106
วิตามิน B1 (mg)	0.06	0.07
วิตามิน C (mg)	126	104
เส้นใย (%)	5.7	5.0

(กรรณิการ์, 2538)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุณสมบัติของฝรั่งที่เหมาะแก่การแปรรูป

คุณสมบัติของฝรั่งที่เหมาะแก่การแปรรูป แสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มาตรฐานที่ใช้คัดเลือกพันธุ์ฝรั่งที่เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์แปรรูป

เส้นผ่าศูนย์กลางผล (นิ้ว)	3 - 3.5
เส้นผ่าศูนย์กลางช่องเมล็ด (นิ้ว)	1.5
น้ำหนักผล (กรัม)	198 – 283
เมล็ด (%)	1 – 2
สี กลิ่น รส	ชมพูเข้ม กลิ่นฝรั่งละมุน เปรี้ยวอมหวาน
สารละลายทึบแสง (%)	9 – 12
วิตามินซี (mg)	> 300
ใยอาหาร	น้อย
เนื้อฝรั่ง (%)	90
PH	3.0 - 3.5

(ไพโรจน์, 2531)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงาน เยลลี่ฝรั่ง

วัตถุประสงค์

1.ศึกษาขั้นตอนการทำเยลลี่

2.เพื่อเปรียบเทียบคาราจีแนนบริษัทบูรพาชีพและบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล

3.เพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมในการทำเยลลี่ฝรั่ง

4.เพื่อหาอายุการเก็บเยลลี่ฝรั่ง

บทนำ

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทำจากน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้น หรือสกัดจากผลไม้สด หรือน้ำผลไม้ ที่ผ่านกรรมวิธีหรือทำให้เข้มข้นหรือแช่แข็งผสมกับสารที่ทำให้ความหวาน และทำให้มีความข้นเหนียว พอเหมาะ โดยไม่มีเนื้อผลไม้เจือปน

ลักษณะที่ดีของเยลลี่ คือ ใส มีสีที่เหมาะสมกับผลไม้แต่ละชนิด ทรงตัวได้ดี ไม่เยิ้มน้ำ ไม่เหนียวหนืด เป็นประกาย ลื่น นุ่ม ไม่ไหลไปมา ไหวตัวได้ ตัดได้ง่าย โดยรอยตัดไม่เปลี่ยนรูป (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แยม เยลลี่ มาร์มาเลด, 2521)

ส่วนประกอบสำคัญในการทำเยลลี่

1. น้ำผลไม้
2. กรดอินทรีย์
3. น้ำตาล

น้ำผลไม้ น้ำผลไม้ที่จะนำมาทำควรมีเพคติน (pectin) อยู่ด้วยเนื่องจากเพคติน เป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเจล ในผลไม้แต่ละชนิดมีปริมาณเพคตินมากน้อยแตกต่างกัน สำหรับฝรั่งนั้น จัดเป็นผลไม้ที่มีกรดมาก เพคตินมากมีเพคติน 1.71–2.88% (สิริลักษณ์,2526) แต่โดยทั่วไปแล้วเพคตินจะอยู่ตรงส่วนเนื้อผลไม้ มิใช่ในน้ำผลไม้ ด้วยเหตุนี้ในการทำเยลลี่จึงมักใช้สารอื่นเข้าช่วยในการทำให้เกิดเจล ซึ่งได้แก่คาราจีแนน

กรดอินทรีย์ จุดประสงค์ในการใช้กรดในผลิตภัณฑ์เยลลี่ คือ เพื่อให้เกิดรสเปรี้ยว และความคงตัวของเจล โดยในน้ำผลไม้ ซึ่งจะนำมาทำเยลลี่นั้นควรมีความเข้มข้นของกรด 0.5 – 0.7% (ในรูปกรดซิตริก)แต่ถ้าความเข้มข้นของกรดสูงกว่า 1% จะมีผลให้เยลลี่เกิดการคืนตัวได้ (สิริลักษณ์, 2526) ค่า pH ที่เหมาะสมต่อการคงตัวของเจล คือ 3.2

น้ำตาล จุดประสงค์ของการใช้น้ำตาลในเยลลี่ คือ เพื่อให้เกิดรสหวาน และเพื่อให้เกิดโครงร่างของเจลที่เหมาะสม โดยน้ำตาล จะเป็นตัวช่วยให้เพคติน เกิดการตกตะกอนเป็นโครงร่างของเยลลี่ น้ำตาลที่ใช้ควรเป็นน้ำตาลทรายขาว ไม่ควรใช้น้ำตาลทรายแดงเนื่องจากจะทำให้เยลลี่ที่ได้มีสีเข้ม เยลลี่ทำทำเป็นอุตสาหกรรม มักมีน้ำตาล 60 – 65% แต่น้ำผลไม้ที่มีกรดและเพคตินมาก ควรให้มีน้ำตาลในเยลลี่ทำทำเสร็จไม่เกิน 60% แต่ทั้งนี้ต้องแล้วแต่ว่า เยลลี่นั้นตรียมจากผลไม้ชนิดใดด้วย การใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลมากกว่า 75 % จะมีผลในการตกผลึกของน้ำตาลได้

คาราจีแนน (caragrenan) เป็นกัมจากสาหร่าย ซึ่งเป็นไฟโคคอลลอยด์ ที่มีการละลายน้ำได้ดี นิยมใช้เพื่อให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ (ศิวพร,2535) องค์ประกอบทางเคมีของคาราจีแนน เป็นพวก Highly sulfated galactans สาหร่ายทะเลที่นำมาสกัดคาราจีแนน เช่น สาหร่ายสีแดงตระกูล Chondrus crispus และ Gigatina stellate ซึ่งสาหร่ายต่างชนิดกันจะให้คาราจีแนนที่มีโครงสร้างและคุณสมบัติต่างกัน กลุ่มของคาราจีแนนแยกได้ 3 กลุ่ม คือ Beta – family, Kappa – family และ Lamda – family โดยโครงสร้างของคาราจีแนนจะต่างกันที่ตำแหน่งของหมู่ Sulfate substitution ในหน่วยย่อยของน้ำตาลกาแลคโตสและอนุพันธ์ที่เกิดขึ้น คุณสมบัติของคาราจีแนนแต่ละชนิดแสดงตารางที่ 3

คาราจีแนนมักอยู่ในรูปของเกลือ sodium potassium และ calcium ซึ่งในรูปแบบดังกล่าวทำให้คาราจีแนนอยู่ในรูปที่เสถียร การใช้คาราจีแนนในอุตสาหกรรมอาหารขึ้นอยู่กับคุณสมบัติด้าน rheological ของคาราจีแนน คาราจีแนนเป็นพอลิเมอร์ที่เป็นสายยาวละลายน้ำได้เป็นของเหลวที่ข้นหนืด ซึ่งลักษณะดังกล่าวเกิดจาก การที่โครงสร้างโมเลกุลของคาราจีแนนเป็นเส้นยาวไม่มีกิ่งก้านสาขามีสมบัติเป็น polyelectrolytesหมู่ sulfate ซึ่งเกาะอยู่บนโมเลกุลเป็น Half ester ทำให้เกิดประจุลบ และเมื่อยู่ใกล้กันก็จะผลักออกจากกันตามความยาวของพอลิเมอร์ ในส่วนของ Hydrophillic nature จะถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุลของน้ำเกาะเป็นแผ่นไม่เคลื่อนที่ ทำให้เกิดการต้านทานการไหล จึงทำให้เหนียวข้นขึ้น

ตารางที่ 3 สมบัติของคาราจีแนนในกลุ่ม Keppa Lota และ Lambda

สมบัติของคาราจีแนน	Keppa	Lota	Lambda
การละลายในน้ำอุณหภูมิ 80°C	ละลายได้	ละลายได้	ละลายได้
การละลายในน้ำอุณหภูมิ 20°C	Na^+ salt ละลาย K^+, Ca^{++} และ NH^+_4 salts ของมันบวมน้ำ	Na^+ salt ละลาย Ca^{++} salts บวมน้ำและกระจายตัวในน้ำ	ละลายได้
การละลายในน้ำนม 80°C	ละลายได้	ละลายได้	ละลายได้
การละลายในน้ำนม 20°C	ไม่ละลาย	ไม่ละลาย	ข้นแข็งตัว
ในสารละลายน้ำตาล 50%	ร้อนขึ้น	ไม่ละลาย	ละลายได้
ในน้ำเกลือ 10 %	ไม่ละลาย	ร้อนขึ้น	ร้อนขึ้น
การเกิดเจลแข็งที่สุด	กับ K^+ ion	กับ Ca^{++} ion	ไม่เกิดเจล
Gel texture	เปราะแตกง่าย	Elastic	ไม่เกิดเจล
การคายน้ำของเจล	คายน้ำได้	ไม่คายน้ำ	ไม่คายน้ำ
Freeze/thaw stability	ไม่คงตัว	คงตัว	คงตัว
Acid stability ของเจลที่ pH > 3.5	คงตัว	คงตัว	คงตัว
ความคงทนต่อเกลือ	ไม่ดี	ดี	ดี

(หน่วยวิจัยไบโอพอลิเมอร์ และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2533)

สถาบันวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาเหตุการทำเยลลี่ไม่ได้ผล แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สาเหตุการทำเยลลี่ไม่ได้ผล

ปัญหา	สาเหตุ
เยลลี่แข็งไป	น้ำตาลน้อยไป, เพคตินมากไป
เยลลี่ไม่ใส	กรองเนื้อผลไม้ไม่หมด, ผลไม้ดิบไป, ก่อนบรรจุตั้งทิ้งไว้นานเกินไป, เทเยลลี่สูงเกินไป, ไม่ตักฟองหรือฝ้าออก
เกิดผลึกหรือเกล็ดน้ำตาล	น้ำตาลมากเกินไป, ต้มนานเกินไป, กรดน้อยไป, ใส่น้ำตาลช้าไป
เยลลี่คืนตัว	กรดมากไป, น้ำตาลหรือเพคตินน้อยเ กินไป
กลิ่นหมัก	จากการเกิดการคืนตัว ต้องเก็บที่เย็นและแห้ง
ขึ้นรา	เก็บในที่ชื้น หรือปิดฝาไมสนิท
รสจัด มีสีคล้ำ	ต้มนานไป
เกิดผลึกครีมออฟทาร์ทาร์	จากกรดทาร์ทาริคในผลไม้ ควรต้มผลไม้แล้วตั้งทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง แล้วกรอง

(สิริลักษณ์, 2526)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อุปกรณ์

เครื่องสกัดน้ำผลไม้	เครื่องปั่นน้ำผลไม้
เทอร์โมมิเตอร์	ถ้วยใส่เยลลี
pH meter	refractometer

วัตถุดิบและสารเคมี

ฝรั่งสด (กลมสาลี่)

คาราจีแนน

น้ำตาลทรายขาว

น้ำสะอาด

กรดซิตริก

การทดลองที่ 1 การทำเยลลี่ฝรั่งโดยใช้เพคติน

ส่วนผสม

น้ำฝรั่ง	36%	น้ำตาลทรายขาว	39%
น้ำสะอาด	25%	เพคติน	1.2%

วิธีทำ

<u>การเตรียมน้ำฝรั่ง</u>

1. ล้างฝรั่งด้วยน้ำสะอาด สับฝรั่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้
2. นำฝรั่งที่ปั่นแล้วเข้าเครื่องสกัดน้ำผลไม้
3. ได้น้ำฝรั่งตามต้องการ

<u>การทำเยลลี่</u>

1. ผสมน้ำตาลทรายกับเพคตินให้เข้ากัน
2. ต้มน้ำให้เดือด เติมส่วนผสมข้างต้นลงในน้ำคนให้ละลาย
3. เทน้ำฝรั่งลงในสารละลายเพคติน คนให้เข้ากัน ให้ความร้อนต่อจนได้อุณหภูมิ 85°C 3 นาที ยกลงเทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ ปิดฝา เก็บในที่เย็น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

PHน้ำฝรั่ง	ความหวานน้ำฝรั่ง (°Brix)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
4.62	9	น้ำตาลอ่อน เนื้อเยลลี่ไม่ใส	กลิ่นฝรั่งน้อยมาก	หวาน	เจลอ่อนมาก ไม่ทรงตัว รอยตัดไม่คงรูป

การทดลองที่ 2 การทำเยลลี่ฝรั่งโดยการใช้คาราจีแนน (บริษัท ไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล)

ส่วนผสม

น้ำฝรั่ง	30%	น้ำตาลทรายขาว	25%
น้ำสะอาด	44.3%	คาราจีแนน	0.7%

วิธีทำ

การเตรียมน้ำฝรั่ง ปฏิบัติเช่นเดียวกับ การทดลองที่ 1

<u>การทำเยลลี่</u>

1. ผสมน้ำตาลทรายกับคาราจีแนนให้เข้ากัน
2. เทส่วนผสมข้างต้นลงในน้ำคนให้กระจาย นำไปตั้งไฟ จนอุณหภูมิ 90 °C
3. เทน้ำฝรั่งลงในสารละลายคาราจีแนนคนให้เข้ากัน ให้ความร้อนต่อจนได้อุณหภูมิ 85°C 3 นาที ยกลงเทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ ปิดฝา เก็บในที่เย็น

ผลการทดลอง

pHน้ำฝรั่ง	ความหวานน้ำฝรั่ง (°Brix)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
4.18	9	น้ำตาลอ่อน เนื้อเยลลี่ไม่ใส	กลิ่นฝรั่งน้อยมาก	หวาน	เจลแข็งคล้ายวุ้น เมื่อตัดรอยตัดไม่เปลี่ยนรูป เนื้อเรียบเนียน เจลไม่คายน้ำ

การทดลองที่3 การทำเยลลี่ฝรั่งโดยการใช้คาราจีแนน (บริษัท ไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล)เพื่อปรับปรุงลักษณะ สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส

แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ชุดดังตาราง

ชุดที่	1	2	3	4	5
น้ำฝรั่ง(%)	52	52	52	52	40
น้ำตาลทรายขาว(%)	23	23	23	23	15
คาราจีแนน(%)	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
น้ำสะอาด(%)	24.3	24.3	24.3	24.2	44.3
กรดซิตริก (g/น้ำฝรั่ง1L)	-	7	5	5	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีทำ

<u>การเตรียมน้ำฝรั่ง</u>

1. ล้างฝรั่งด้วยน้ำสะอาด สับฝรั่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้
2. นำฝรั่งที่ปั่นแล้วเข้าเครื่องสกัดน้ำผลไม้
3. นำน้ำฝรั่งที่สกัดได้ เติมกรดซิตริก คนให้กรดละลาย (สำหรับชุดที่2, 3 และ4)
4. ได้น้ำฝรั่งตามต้องการ

<u>การทำเยลลี่</u>

1. ผสมน้ำตาลทรายกับคาราจีแนนให้เข้ากัน
2. เทส่วนผสมข้างต้นลงในน้ำคนให้กระจาย นำไปตั้งไฟ จนอุณหภูมิ 90°C
3. เทน้ำฝรั่งลงในสารละลายคาราจีแนนคนให้เข้ากัน ให้ความร้อนต่อจนได้อุณหภูมิ 85°C 3 นาที
4. ยกลงเทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ ปิดฝา เก็บในที่เย็น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

ชุดที่	1	2	3	4	5
PHน้ำฝรั่ง	4.18	4.23	4.23	4.23	4.18
ความหวานน้ำฝรั่ง (brix)	9	9	9	9	9
PHน้ำฝรั่งหลังเติมกรดซิตริก	-	3.25	3.36	3.36	-
ความหวานเยลลี่ (brix)	26	25	24	25	20
สี	น้ำตาลอ่อนเนื้อเยลลี่ไม่ใส	น้ำตาลอ่อนเนื้อเยลลี่ไม่ใส	น้ำตาลอ่อนเนื้อเยลลี่ไม่ใส	น้ำตาลอ่อนเนื้อเยลลี่ไม่ใส	น้ำตาลอ่อนเนื้อเยลลี่ไม่ใส
กลิ่น	กลิ่นฝรั่ง	กลิ่นฝรั่ง	กลิ่นฝรั่ง	กลิ่นฝรั่ง	กลิ่นฝรั่งน้อยกว่าชุดที่1-4
รสชาติ	หวาน	หวาน และเปรี้ยวมาก	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานน้อยกว่าอีก 4 ชุด
เนื้อสัมผัส	เจลแข็งคล้ายวุ้น รอยตัดไม่เปลี่ยนรูปเนื้อเรียบเนียน	เจลอ่อนนุ่มมากกว่าชุดที่ 1, 5,4และ3 ตามลำดับ รอยตัดไม่เปลี่ยนรูปเนื้อเรียบเนียน	เจลอ่อนนุ่มมากกว่าชุดที่ 1, 5 และ4 แต่อ่อนนุ่มน้อยกว่าชุดที่ 2 รอยตัดไม่เปลี่ยนรูปเนื้อเรียบเนียน	เจลอ่อนนุ่มมากกว่าชุดที่ 1และ5 แต่อ่อนนุ่มน้อยกว่าชุดที่ 2 และ3 รอยตัดไม่เปลี่ยนรูปเนื้อเรียบเนียน	เจลแข็งคล้ายวุ้น รอยตัดไม่เปลี่ยนรูปเนื้อเรียบเนียน
การคายน้ำ	ไม่คายน้ำ	ไม่คายน้ำ	ไม่คายน้ำ	ไม่คายน้ำ	ไม่คายน้ำ

การทดลองที่ 4 การทำเยลลี่ฝรั่งโดยเปรียบเทียบคาราจีแนนบริษัทบูรพาชีพ และบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด โดยใช้อัตราส่วนผสมเท่ากัน แต่ใช้คาราจีแนนคนละบริษัท

น้ำฝรั่ง 52%	น้ำตาล 23%
น้ำสะอาด 24.2%	คาราจีแนน 0.8%
กรดซิตริก 5กรัม/น้ำฝรั่ง 1ลิตร	สีผสมอาหาร(สีเขียว)

ชุดที่ 1 คาราจีแนนบริษัทบูรพาชีพ

ชุดที่ 2 คาราจีแนนบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล

วิธีทำ

ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3 สีผสมอาหารเติมเมื่อผสมน้ำฝรั่งกับสารละลายคาราจีแนนแล้ว และให้ความร้อนได้ 85°C 2 นาที ยกส่วนผสมทั้งหมดลงเทใส่ภาชนะเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิดังกล่าว ครบ 3นาที

ผลการทดลอง

	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
PHน้ำฝรั่ง	4.20	4.20
ความหวานน้ำฝรั่ง(°Brix)	9	9
pH น้ำฝรั่งหลังเติมกรดซิตริก	3.32	3.32
ความหวานเยลลี่ (°Brix)	25	26
สี	สีเขียวอ่อน เนื้อเยลลี่ไม่ใส	สีเขียวอ่อน เนื้อเยลลี่ไม่ใส
กลิ่น	กลิ่นฝรั่งน้อยมาก มีกลิ่นคาราจีแนน	กลิ่นฝรั่งมากกว่าชุดที่ 1 ไม่มีกลิ่นคาราจีแนน
รสชาติ	รสหวาน และเปรี้ยวเล็กน้อย	รสหวานและเปรี้ยวเล็กน้อย
เนื้อสัมผัส	เจลอ่อนนุ่ม ทรงตัวได้ดี รอยตัดไม่เปลี่ยนรูป เนื้อเยลลี่หยาบ	เจลอ่อนนุ่ม ทรงตัวได้ดี รอยตัดไม่เปลี่ยนรูป เนื้อเยลลี่เรียบเนียน
การคายน้ำ	มีการคายน้ำเล็กน้อย	ไม่คายน้ำ

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ใช้การทดสอบโดยวิธี Hedonic scoring test ช่วงคะแนน 1-5 คะแนน

คะแนน	
5	ชอบมาก
6	ชอบ
7	ไม่มีความแตกต่าง (เฉย ๆ)
8	ไม่ชอบ
9	ไม่ชอบมาก

ส่วนผสมที่ใช้เป็นชุดทดสอบ

น้ำฝรั่ง 52% น้ำตาล 23%

น้ำสะอาด 24.2% คาราจีแนน (บริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล) 0.8%

กรดซิตริก 5กรัม/น้ำฝรั่ง 1ลิตร สีผสมอาหาร(สีเขียว)

วิธีทำ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 4

ผลการทดสอบ

ระดับคะแนน	5	4	3	2	1
สี (%)	11.11	38.89	16.67	22.22	-
กลิ่น (%)	-	33.33	44.44	5.56	11.12
รสชาด(%)	-	16.67	33.33	22.22	-
เนื้อสัมผัส (%)	5.56	33.33	33.33	16.67	-
ความชอบโดยรวม (%)	11.11	16.66	44.44	11.11	16.67

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิจารณ์ผลการทดลอง

สีของน้ำฝรั่งมีสีเขียวอ่อน แต่เมื่อผ่านขั้นตอนต่างๆในการทำเยลลี่ซึ่งต้องใช้ความร้อน ทำให้เกิดปฏิกิริยาbrowning เยลลี่ที่ได้จึงมีสีน้ำตาลซึ่งไม่เหมาะสมกับชนิดของผลไม้ที่นำมาใช้ในการทำเยลลี่ ดังนั้นจึงต้องใช้สีผสมอาหารในการปรับปรุงสีของเยลลี่เพื่อให้มีสีที่เหมาะสม

เยลลี่มีเนื้อไม่ใสเนื่องจากในการเตรียมน้ำฝรั่งไม่สามารถแยกเนื้อของฝรั่งออกได้หมด ทำให้เนื้อเยลลี่ที่ได้ไม่ใสเท่าที่ควร และฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีเพคตินสูงซึ่งเพคตินเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ และมีลักษณะเป็นโมเลกุลใหญ่แขวนลอยในน้ำผลไม้ เครื่องคั้นน้ำผลไม้ไม่สามารถแยกออกได้ จึงทำให้น้ำฝรั่งที่คั้นได้มีลักษณะขุ่น ทำให้เยลลี่ที่ได้ไม่ใส

การเติมกรดซิตริกในน้ำฝรั่ง มีผลให้เยลลี่มีรสเปรี้ยวมากขึ้น และค่าpHของน้ำฝรั่งที่ลดต่ำลงมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเยลลี่ที่ได้ คือเมื่อค่าpHลดลง เยลลี่ที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มมากขึ้น

เยลลี่ซึ่งใช้คาราจีแนนจากบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล และบริษัทบูรพาชีพมีลักษณะที่แตกต่างกัน เนื่องจากคาราจีแนนทั้ง 2บริษัทมีส่วนผสมของกัม (gum) ที่แตกต่างกัน เยลลี่ซึ่งใช้คาราจีแนนจากบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอลมีลักษณะเยลลี่ที่ดีกว่า คือ เนื้อเยลลี่มีความยืดหยุ่น ความเรียบเนียนดีกว่า และไม่มีกลิ่นคาราจีแนน

คาราจีแนนจากบริษัทไทยฟู้ด แอนด์เคมิคอลผ่านการผลิตด้วยการตกตะกอนด้วย cation ทำให้ในคาราจีแนนเองมี cation ที่เพียงพอในการจับกับน้ำตาลในพอลิเมอร์ เกิดเป็นเจลที่แข็งตัวได้ และมีการคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดการคายน้ำของเจล ดังนั้นในระหว่างการเก็บรักษาเยลลี่จึงไม่เกิดการคายน้ำ

สรุปผลการทดลองที่ 1

จากการใช้เพคตินในการทำเยลลี่นั้น เยลลี่ที่ได้มีเนื้อสัมผัสซึ่งเป็นลักษณะเจลที่อ่อนนิ่มมากไม่อยู่ตัว คือเมื่อเอียงถ้วยเยลลี่เจลยังไหลได้ ลักษณะดังกล่าวไม่ใช่ลักษณะที่ดีของเยลลี่ ดังนั้นเพคตินจึงไม่เหมาะสมในการใช้ทำเยลลี่

สรุปผลการทดลองที่ 2

จากการใช้คาราจีแนน (บริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล) ในการทำเยลลี่ฝรั่งนั้น เยลลี่ที่ได้มีเนื้อสัมผัส ซึ่งเป็นเจลที่ทรงตัวได้ เมื่อตัดรอยตัดไม่เปลี่ยนรูป เนื้อเรียบเนียน เจลไม่คายน้ำ ลักษณะ

เยลลี่ที่ได้ดีกว่าเยลลี่จากการใช้เพคตินในการทดลองที่ 1 ดังนั้นจึงเลือกใช้คาราจีแนนในการทำเยลลี่ฝรั่งต่อไป

สรุปผลการทดลองที่ 3

จากการทดลองที่ 3 เพื่อปรับปรุงลักษณะด้านสี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส สีของเยลลี่ฝรั่งทั้ง 5 ชุด มีสีน้ำตาลอ่อน และเนื้อเยลลี่ไม่ใส เยลลี่ชุดที่ 1, 2, 3 และ4 ซึ่งใช้น้ำฝรั่ง 52% ให้กลิ่นฝรั่งดีกว่าชุดที่ 5 ซึ่งใช้น้ำฝรั่ง 40%จะให้กลิ่นฝรั่งน้อยมาก เยลลี่ฝรั่งชุดที่ 2, 3 และ4ซึ่งเติมกรดซิตริก 7 และ 5 กรัมต่อน้ำฝรั่ง 1ลิตรจะให้รสเปรี้ยวมากกว่าชุดที่ 1 และชุดที่ 5ซึ่งไม่มีการเติมกรดซิตริก โดยชุดที่ 2ให้รสเปรี้ยวมากที่สุด เนื้อสัมผัสของเยลลี่ในชุดที่มีการเติมกรดซิตริก (ชุดที่ 2, 3และ4) จะให้เนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มมากกว่า ชุดที่ไม่มีการเติมกรดซิตริก (ชุดที่1และ5) โดยชุดที่มีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มมากที่สุดคือชุดที่ 2 รองลงมาคือ 3, 4, 1 และ5 แต่เยลลี่ทุกชุดให้เนื้อที่เรียบเนียนเหมือนกัน รอยตัดไม่เปลี่ยนรูป เจลทรงตัวได้ และไม่คายน้ำ

จากผลการทดลองชุดที่ 4 ให้ลักษณะกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสดีที่สุดจึงเลือกอัตราส่วนผสมในชุดที่ 4 ทำการทดลองต่อไป แต่สำหรับสีของเยลลี่นั้นยังไม่เหมาะสมสำหรับเยลลี่ฝรั่ง

สรุปผลการทดลองที่ 4

จากการทดลองที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบคาราจีแนนของบริษัทบูรพาชีพ และบริษัทไทยฟู้ดแอนด์เคมิคอลนั้น คาราจีแนนบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอลให้ลักษณะ กลิ่น และเนื้อสัมผัสดีกว่าคาราจีแนนบริษัทบูรพาชีพ คือมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน เจลไม่คายน้ำ ไม่มีกลิ่นคาราจีแนน จึงให้กลิ่นฝรั่งมากกว่า ส่วนความอ่อนนุ่มของเจล รสชาติ และสีของเยลลี่ทั้งสองชุดนั้นไม่แตกต่างกัน คือ เจลทรงตัวได้ดี รอยตัดไม่เปลี่ยนรูป รสหวานและเปรี้ยวเล็กน้อย และมีสีเขียวอ่อนจากการใช้สีผสมอาหาร เนื้อเยลลี่ไม่ใส จากข้อแตกต่างข้างต้น จึงควรเลือกใช้คาราจีแนนของบริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอลในการทำเยลลี่ฝรั่ง

สรุปผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสส่วนผสมที่ ใช้เป็นชุดทดสอบน้ำฝรั่ง 52% น้ำตาล 23% น้ำสะอาด 24.2% คาราจีแนน (บริษัทไทยฟู้ดส์ แอนด์เคมิคอล) 0.8% กรดซิตริก 5กรัม/น้ำฝรั่ง 1ลิตร สีผสมอาหาร (สีเขียว) สีของเยลลี่ฝรั่งมีระดับคะแนนชอบ 38.89% กลิ่น และเนื้อสัมผัส

มีระดับคะแนนชอบ 33.33% รสชาดมีระดับคะแนนชอบ 16.67% และความชอบโดยรวม มีระดับคะแนนชอบ 16.66%

ข้อเสนอแนะ

ระหว่างขั้นตอนการทำเยลลี่จะเกิดฟองซึ่งจะทำให้เยลลี่ที่ได้ไม่ใส ดังนั้นในระหว่างกรทำควรเติมสารป้องกันการเกิดฟอง ได้แก่ น้ำมันพืช (สิริลักษณ์, 2526)

รสชาดของเยลลี่ฝรั่งยังไม่โดดเด่นดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงด้านรสชาดของเยลลี่ฝรั่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงาน ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง และฝรั่งอบแห้งสามรส

วัตถุประสงค์

ศึกษาขั้นตอนการทำฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง และฝรั่งอบแห้งสามรส

บทนำ

ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ การแช่อิ่มเป็นวิธีการถนอมอาหารโดยใช้น้ำตาล หลักการ คือ การให้น้ำตาลแพร่เข้าไปในเนื้อเยื่อ จนกระทั่งมีความเข้มข้นสูงป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ได้ โดยทั่วไปจะมีน้ำตาล มากกว่า 65%น้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูงนี้จะเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำในอาหาร ค่าแรงดันออสโมติกของอาหารที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งจะทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้อาหารเก็บรักษาได้นานขึ้น

ลักษณะที่ดีของผักผลไม้แช่อิ่ม คือ มีสีสรรสดใส เหมาะสมตามแต่ชนิดของผลไม้ คงรูปได้ดี ไม่เนื่มหรือเหี่ยวย่น ผิวนอกแห้งกรอบ เนื้อในฉ่ำแห้ง ผิวนอกไม่ติดมือ (สินธนา, 2535)

ผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

1. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มเปียก (Preserved)
2. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มแห้ง (Candy)
3. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มเปียกชุบน้ำตาลเม็ด (Sandy)
4. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มเคลือบน้ำตาล (Crystallized fruit)

วิธีการทำผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม มี 2 วิธี ได้แก่

1. การแช่อิ่มเร็ว
2. การแช่อิ่มช้า

การแช่อิ่มเร็ว

เป็นการแช่อิ่มที่ใช้ความร้อนช่วย เพื่อเร่งให้น้ำเชื่อมแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อผลไม้อย่างรวดเร็ว ซึ่งความเข้มข้นของน้ำตาลในเนื้อเยื่อผักและผลไม้ มีค่าประมาณ 55-70% (สินธนา, 2535)

การเคี่ยวโดยใช้ความร้อนนี้ไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงมากนัก โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 80-90°C ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผักผลไม้แช่อิ่มมีสีคล้ำ หรือเนื้อเหี่ยวย่นมาก ภายหลังจากการเคี่ยวจนได้ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมในเนื้อเยื่อผัก ผลไม้ สูงตามต้องการแล้ว ควรปล่อยให้ผัก ผลไม้ แช่ต่อไปในน้ำเชื่อมนั้น ประมาณ 24 ชั่วโมง จะทำให้การกระจาย ของน้ำเชื่อมในเนื้อเยื่อสม่ำเสมอยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การแช่อิ่มช้า

เป็นการแช่อิ่มผัก ผลไม้ แบบค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีการใช้ความร้อนเร่งให้น้ำเชื่อมหรือน้ำตาลเข้าสู่เนื้อเยื่อ การแช่อิ่มแบบนี้ จะค่อย ๆ เพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อขึ้นไปเรื่อย จนได้ความเข้มข้นตามต้องการ ข้อดีของการแช่อิ่มแบบช้า คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่เละ และไม่เหี่ยวย่น มีสีสรร และความหวานสม่ำเสมอ กว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแช่อิ่มเร็ว

ข้อแนะนำในการแช่อิ่มแบบช้า คือ การเริ่มแช่ผลไม้ในน้ำเชื่อม ความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำเชื่อมไม่ควรสูงมากนัก คือประมาณ 30-35% (สินธนา, 2535) เพราะถ้าความเข้มข้นสูงเกินไป จะทำให้น้ำในเนื้อเยื่อออกมามากเกินควร เนื้อเยื่อผลไม้จะเหี่ยวย่น ในการเพิ่มความเข้มข้นของ น้ำเชื่อมแต่ละครั้ง ควรต้มน้ำเชื่อให้เดือดนานประมาณ 5 นาที ก่อนนำผลไม้ใส่กลับลงไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ซึ่งจะทำให้เน่าเสียได้ ความเข้มข้นสุดท้ายอยู่ที่ 65-75%

ข้อแนะนำในการทำผลิตภัณฑ์แช่อิ่มให้มีคุณภาพดี

1. การป้องกันการตกผลึกของน้ำตาลซูโครส โดยการเติมกรดซิตริก 0.1% ในน้ำเชื่อม (มัณฑนา, มปป.) เนื่องจากกรดจะมีผลให้น้ำตาลซูโครส บางส่วนเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต สมดุลของน้ำตาลทั้งสองจะลดการตกผลึกของน้ำตาลซูโครส ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้

2. การป้องกันการเกิดสีคล้ำ โดยการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ หรือโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ ทำปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอนิล ของโปรตีน ทำให้โปรตีนไม่สามารถรวมกับน้ำตาลเกิดปฏิกิริยาต่อเป็นสารสีน้ำตาลได้ ในระหว่างการอบแห้งด้วยความร้อน การเติมสารเหล่านี้จะมีสมบัติในการป้องกันการเสียเนื่องจากเชื้อรา ยีสต์ และแบคทีเรียด้วย โดยสารดังกล่าวต้องให้เหลือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายไม่เกิน100 ppm หรือ 0.01% โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์สุดท้าย (มัณฑนา, มปป.)

3. การลดจุลินทรีย์ และกำจัดแมลง โดยการจุ่มผลไม้ในขั้นสุดท้ายในน้ำเดือด 1-2 นาที ก่อนการตากแห้ง จะช่วยลดการเน่าเสียได้

4. การใช้ แคลเซียมคลอไรด์ ในการรักษาเนื้อสัมผัส

5. ผลิตภัณฑ์จากการแช่อิ่มอบแห้งอาจแห้งแข็ง และเนื้อไม่ใส แก้ไขโดยการใช้ น้ำตาลกลูโครส ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ในการเตรียมน้ำเชื่อ ม ด้วยอัตราส่วน 1:1

6. ผลไม้เนื้อแข็ง ก่อนทำแช่อิ่ม ควรนำไปลวกก่อนจะทำให้น้ำเชื่อมซึมเข้าง่ายขึ้น และยังทำลายกิจกรรม เอนไซม์ในกลุ่ม pectinase ซึ่งทำให้เนื้อเยื่ออ่อนนิ่มด้วย

7.ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวมาก หรือรส ฝาด ควรจะแช่ในน้ำเกลือเข้มข้นประมาณ 15%ก่อนการ

แช่อิ่ม (สินธนา, 2535) เพื่อลดรสชาติดังกล่าว

การเน่าเสียของผลไม้

1. น้ำเชื่อมในการแช่อิ่มช้าตอนแรกมีความเข้มข้นต่ำจึงเกิดกลิ่นหมักเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ทำให้เกิดการเน่าเสีย การแก้ไข คือต้มน้ำเชื่อมให้เดือด และเติม โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ประมาณ 0.02%ของน้ำหนักน้ำเชื่อม

2. การเสียเนื่องจากความชื้น ซึ่งจะทำให้ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ขึ้นราได้ ป้องกันโดยการเก็บในที่แห้ง ในภาชนะที่ป้องกันการซึมผ่านของความชื้นได้

3. การเสียเนื่องจากเชื้อรา เชื้อราทั่วไปมีค่า aw ขั้นต่ำที่จะเจริญได้ คือ มากกว่า 0.75 (ไพบูลย์, 2531) ดังนั้นผลิตภัณฑ์นี้จึงควรมีค่า aw ต่ำกว่า 0.75

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุดิบ สารเคมีและอุปกรณ์

1. ฝรั่งสด (กลมสาลี่)
2. น้ำตาลทราย
3. กรดซิตริก
4. โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์
5. น้ำสะอาด
6. เกลือ
7. น้ำส้มสายชู
8. แคลเซียมคลอไรด์
9. refractrometer
10. โหลแก้ว และถุงพลาสติก

การเตรียมฝรั่งดอง

1. ฝรั่งสดล้างให้สะอาด
2. เตรียมน้ำเกลือ 10% (w/v) ต้มพอเดือด เติมน้ำส้มสายชู (55 cc : ฝรั่ง 1 kg.) คนให้เข้ากัน ยกลงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
3. เตรียมโหลแก้วล้างสะอาด และผึ่งให้แห้ง
4. นำฝรั่งใส่ใสโหล เทน้ำเกลือลงไป นำถุงพลาสติกใส่น้ำสะอาด วางทับให้ฝรั่งจมลงในน้ำเกลือ ใช้ถุงพลาสติกสะอาดปิดหากโหล
5. ดองฝรั่ง เป็น เวลา 3 วัน ได้ฝรั่งดอง

การแช่อิ่มฝรั่ง

1. แบ่งฝรั่งออกเป็น 3 ชุด

ชุดที่ 1 ไม่แช่น้ำเกลือ

ชุดที่ 2 แช่น้ำเกลือ 10% (w/v)

ชุดที่ 3 แช่น้ำเกลือ 10% (w/v) + KMS 0.02%ของน้ำหนักน้ำเชื่อม

2. เตรียมน้ำเกลือ 10% (w/v) สำหรับชุดที่ 2 และ 3 แช่ฝรั่งดองลงในน้ำเกลือ ใช้ถุงพลาสติกใส่น้ำสะอาด กดฝรั่งให้จมลงในน้ำเกลือ แช่ไว้ 3 วัน เมื่อครบ3 วันแล้วนำขึ้นมา แคะเมล็ดออกหั่นเป็นชิ้นหนาประมาณ 5 mm
3. เตรียมน้ำเชื่อม 35°Brix นำไปตั้งไฟให้อุ่น เติมกรดซิตริก 0.4% ของน้ำหนักน้ำเชื่อม คนให้ละลายปล่อยน้ำเชื่อมให้เย็น นำฝรั่งดองชุดที่1 และ2 ซึ่งหั่นเป็นชิ้นแล้วใส่ลงไปน้ำเชื่อม สำหรับชุดที่3 นั้น ให้เพิ่ม KMS 0.02%ของน้ำหนักน้ำเชื่อม ลงไปด้วย
4. แช่ไว้ในน้ำเชื่อม 2 วัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. นำน้ำเชื่อมมาปรับให้ได้ 55 °Brix นำไปตั้งไฟให้ร้อน ยกลง รอให้เย็น เทลงโหลเดิม แช่ฝรั่งแต่ละชุดไว้อีก 3 วัน

6. นำน้ำเชื่อมมาปรับให้ได้ 65 °Brix นำไปตั้งไฟให้ร้อน ยกลง รอให้เย็น เทลงโหลเดิม แช่ฝรั่งแต่ละชุดไว้อีก 3 วัน

7. นำฝรั่ง แต่ละชุดจุ่มในน้ำร้อน 1 นาที ยกขึ้น ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ตากแดด 2 วัน

ผลการทดลอง

ฝรั่งดอง ฝรั่งดองมี เปลือกสีเหลือง เนื้อสีขาว รสเปรี้ยว เนื้อแน่นไม่เละ

ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง

ชุดการทดลอง	ไม่แช่น้ำเกลือ	แช่น้ำเกลือ10%(w/v)	แช่น้ำเกลือ10% (w/v)+ KMS 0.02%
ความชื้น	15.24	16.92	18.81
ความชื้นเฉลี่ย	16.99		
ความหวานสุดท้ายของน้ำเชื่อม (°Brix)	55	49	49
สี	สีน้ำตาล	สีเหลืองคล้ายสีเปลือกของฝรั่งดอง	สีเหลืองคล้ายสีเปลือกของฝรั่งดอง
กลิ่น	กลิ่นฝรั่งดอง	กลิ่นฝรั่งดอง	กลิ่นฝรั่งดอง
รส	รสหวานมากกว่าชุด 2 และ 3 และไม่มีรสเปรี้ยว	รสเค็ม และรสหวานใกล้เคียงกับชุดที่ 3 และไม่มีรสเปรี้ยว	รสเค็ม และรสหวานใกล้เคียงกับชุดที่ 2 และไม่มีรสเปรี้ยว
เนื้อสัมผัส	เนื้อเหี่ยวย่นมาก ชิ้นฝรั่งโค้งงอเสียรูป เนื้อแห้งและแข็ง เมื่อเคี้ยวเหนียวติดฟัน	เนื้อไม่เหี่ยวย่น ชิ้นฝรั่งไม่โค้งงอ เนื้อแห้ง เนื้อแข็งน้อยกว่าชุดที่ 1 เมื่อเคี้ยวไม่เหนียวติดฟัน	เนื้อไม่เหี่ยวย่น ชิ้นฝรั่งไม่โค้งงอ เนื้อแห้ง เนื้อแข็งน้อยกว่าชุดที่ 1 เมื่อเคี้ยวไม่เหนียวติดฟัน

ผลผลิตโดยเฉลี่ย

ฝรั่งดอง 312 กรัม

ฝรั่งอบแห้ง 135.34 กรัม

%ผลผลิต 43.38 %

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ฝรั่งชุดที่ 1 นั้น มีลักษณะเนื้อสัมผัสเหี่ยวย่น และแห้งแข็งมากนั้น เนื่องจาก การเริ่มแช่ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป จึงทำให้น้ำในเนื้อฝรั่งออกมามากในตอนแรก จึงทำให้ฝรั่งชุดที่ 1 มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหี่ยวย่น แต่ในฝรั่งชุดที่ 2 และ 3 นั้น ก่อนการนำมาแช่น้ำเชื่อมนั้น ได้นำมาแช่ในน้ำเกลือก่อนอีกครั้ง ซึ่งมีความเข้มข้นไม่มาก (10%) ทำให้น้ำบางส่วนถูกดึงออกมาอย่างช้า ๆ ก่อน เนื้อสัมผัสจึงไม่เหี่ยวย่นมาก

2. เมื่อเปรียบเทียบสีในชุดที่ ผ่านการแช่น้ำเกลือและชุดที่ไม่ผ่านการแช่น้ำเกลือ จะเห็นว่าในชุดที่มีการแช่น้ำเกลือ จะให้สีที่ดีกว่า ชุดที่ไม่ผ่านการแช่น้ำเกลือ นั่นคือน้ำเกลือมีบทบาทในการรักษาสีของฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง

สรุปผลการทดลอง

ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งมีค่าความชื้นโดยเฉลี่ย เมื่อตากแห้งด้วยแสงแดด 2 วัน 16.99 % ฝรั่งชุดที่ 1 (ไม่แช่น้ำเกลือ) ให้สี รส และเนื้อสัมผัส แตกต่างจากชุดที่ 2 (แช่น้ำเกลือ 10%) และ 3 (แช่น้ำเกลือ 10% KMS 0.02%) ซึ่งให้ลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว ดีกว่า ชุดที่ 1 คือ ชุดที่ 2 และ 3 ให้ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งมีสีเหลือง รสชาดไม่หวานจัด และมีรสเค็มเล็กน้อย เนื้อสัมผัสไม่แข็งเกินไป เคี้ยวไม่ติดฟัน ผิวไม่เหี่ยวย่น และชิ้นไม่โค้งงอเสียรูป ส่วนชุดที่ 1 นั่น ฝรั่งมีสีน้ำตาลคล้ำ รสหวานจัด ผิวย่น ชิ้นโค้งงอ และเนื้อแข็งมาก ส่วนกลิ่นนั่น ทั้ง 3 ชุดให้กลิ่นฝรั่งเหมือนกัน

สีของฝรั่งชุดที่ 2 และ 3 ซึ่งใส่ KMS 0.02%นั้น ให้สีคล้ายกัน ดังนั้นในการทำฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งจึงไม่จำเป็นต้องใส่ KMS เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาลก็ได้

ร้อยละของผลิตผลิตโดยเฉลี่ย คือ 43.38

ข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งนั้น ลักษณะปรากฏที่สำคัญคือ สี และเนื้อสัมผัส การแช่น้ำเกลือก่อนการเริ่มทำการแช่อิ่มนั้นจะช่วยรักษาลักษณะทั้งสองได้ดี ดังนั้น ในการผลิตฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งจึงควรทำการแช่ฝรั่งดองในน้ำเกลือ ก่อนเริ่มทำการแช่อิ่มในน้ำเชื่อม

ฝรั่งอบแห้งสามรส

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ฝรั่งดิบสด (กลมสาลี่)
2. เกลือป่น 2 % ของน้ำหนักฝรั่งสด
3. กรดซิตริก 0.7% ของน้ำหนักฝรั่งสด
4. น้ำตาลทราย 12% ของน้ำหนักฝรั่งสด
5. KMS 0.02% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

วิธีทำ

1. แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 ชุด

ชุดที่ 1 เติม KMS 0.02 % ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

ชุดที่ 2 ไม่เติม KMS

2. ฝรั่งดิบสด ล้างให้สะอาด ผ่าครึ่ง นำเมล็ดออก หั่นเป็นชิ้นหนา ประมาณ 5 mm
3. ผสมเกลือ และกรดซิตริกเข้าด้วยกัน นำไปคลุกกับฝรั่งที่หั่นแล้ว หมักไว้ 1 คืน
4. วันที่ 2 ใช้ตะแกรงตักฝรั่งขึ้นจากน้ำหมัก แล้วนำไปคลุกกับน้ำตาล สำหรับชุดที่ 1 นั้นเติมKMSด้วยคลุกผสมให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้อีก 1 คืน
5. วันที่ 3 ใช้ตะแกรงตักฝรั่งขึ้นจากน้ำหมัก ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำไปอบที่อุณหภูมิ 60°C 24 ชั่วโมง
6. นำฝรั่งที่ได้มาคลุกเครื่องปรุงรส ซึ่งประกอบไปด้วย น้ำตาล เกลือ และพริกป่น
7. บรรจุลงกล่อง หรือถุงพลาสติก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

ชุดการทดลอง	ชุดที่ 1 เติมKMS 0.02%	ชุดที่ 2 ไม่เติม KMS
น้ำหนักฝรั่งสดที่หั่นแล้ว (g)	584.5	588.5
น้ำหนักฝรั่งอบแห้ง (g)	103.6	105.2
%yield	17.72	17.89
%yield โดยเฉลี่ย	17.81	
ความชื้น	20.22	21.25
ความชื้นโดยเฉลี่ย	20.74	
สี	เปลือกมีสีเขียวคล้ำ เนื้อมีสีเหลืองน้ำตาล	เปลือกและเนื้อมีสีน้ำตาล
กลิ่น	กลิ่นฝรั่ง	กลิ่นฝรั่ง
รสชาติ	รสเปรี้ยว หวาน และเค็ม	รสเปรี้ยว หวาน และเค็ม
เนื้อสัมผัส	ผิวฝรั่งเหี่ยวย่น เนื้อแห้ง เมื่อเคี้ยวไม่เหนียวติดฟัน	ผิวฝรั่งเหี่ยวย่น เนื้อแห้ง เมื่อเคี้ยวไม่เหนียวติดฟัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

ฝรั่งอบแห้งสามรส ชุดที่ 1 มีสีดีกว่าชุดที่ 2 เนื่องจาก KMS มีบทบาทในการลดการเกิดสีน้ำตาลในขณะอบแห้งด้วยความร้อน โดยการทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ทำปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอนิลของโปรตีน ทำให้โปรตีนไม่สามารถไปทำปฏิกิริยากับน้ำตาล ซึ่งจะทำให้เกิดสารสีน้ำตาลได้ ดังนั้นฝรั่งอบแห้งสามรสชุดที่ 1 จึงมีสีน้ำตาลน้อยกว่าฝรั่งอบแห้งชุดที่ 2

สรุปผลการทดลอง

ฝรั่งอบแห้งสามรส ซึ่งอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60° C 24 ชั่วโมง มีความชื้น และ %yield โดยเฉลี่ย คือ 20.74% และ 17.81 %ตามลำดับ ฝรั่ง ทั้ง 2 ชุด มีลักษณะ กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน คือ มีกลิ่นของฝรั่ง รสชาดเปรี้ยว หวาน และเค็ม เนื้อสัมผัส แห้ง เมื่อเคี้ยวไม่ติดฟัน แต่มีผิวเหี่ยวย่น ส่วนสีนั้น ชุดที่ 1 ซึ่งมีการเติม KMS 0.02 % ให้สีที่ดีกว่าชุดที่ 2 ซึ่งไม่มีการเติม KMS โดยชุดที่ 1 นั้น มีเปลือกมีสีเขียวคล้ำ เนื้อมีสีเหลืองน้ำตาล ส่วนชุดที่ 2 นั้น มีสีน้ำตาลเข้มทั้งชิ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อเสนอแนะ

ฝรั่งอบแห้งสามรสซึ่งมีการเติม KMS 0.02 % สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลในขณะที่อบด้วยความร้อนได้ ดังนั้นเพื่อปรับปรุงสีของฝรั่งอบแห้งสามรสให้ดีขึ้น จึงควรใช้ KMS ในการทำฝรั่งอบแห้งสามรส แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณของKMS ที่จะตกค้างเหลือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายด้วย คือ ไม่เหลือตกค้างมากกว่า 2ppm

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงาน น้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพด

วัตถุประสงค์

1.ศึกษาขั้นตอนการทำน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพดที่เหมาะสม

2.เพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมของน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพด

บทนำ

ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (*Glycine max.(L)Merrill)* มีแหล่งกำเนิดดั้งเดิมในแถบเอเชียตอนใต้ หรือประเทศจีนนั่นเอง ในประเทศไทยมีการปลูกถั่วเหลืองในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสาน บางส่วน ซึ่งได้แก่ เชียงใหม่ สุโขทัย อุตรดิตถ์ แพร่ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร ตาก ลำปาง เลย ลพบุรี นครราชสีมา และสระบุรี

ความสำคัญของถั่วเหลือง ในด้านโภชนาการ คือเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเนื่องจากให้โปรตีน และแคลอรี่ แก่ร่างกาย คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง และน้ำนมถั่วเหลือง แสดงตามตารางที่ 5 และ6

ตารางที่ 5 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง (เมล็ดแห้ง)

ความชื้น (%)	10 – 12
โปรตีน(%)	34 – 40
คาร์โบไฮเดรต (%)	33 – 34
ไฟเบอร์ (%)	5 – 5.3
ไขมัน (%)	13 – 26
เถ้า (%)	4 - 5

ตารางที่ 6 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมถั่วเหลือง

ความชื้น (%)	92
โปรตีน (%)	3.5
คาร์โบไฮเดรต (%)	2
ไขมัน (%)	1.5
เถ้า (%)	0.5

(Ockerman H.W. 1991)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ถั่วเหลือง ถึงแม้จะมีโปรตีนในปริมาณสูงแต่เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพไม่สมบูรณ์ คือ ขาดกรดอะมิโน ที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ methionie ดังนั้นถ้ารับประทานข้าวหรือธัญพืชและอาหารอื่น ๆ ร่วมกับถั่วเหลือง จะทำให้ได้ปริมาณ และคุณภาพทางโปรตีนดีขึ้น สารอาหารคาร์โบไฮเดรตในถั่วเหลืองนั้นไม่มีแป้ง (starch) ดังนั้นถั่วเหลืองจึงเหมาะที่จะเป็นอาหารสำหรับคนเป็นโรคเบาหวาน

ในการนำถั่วเหลืองมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ อาหารต่าง ๆนั้น วิธีการเตรียมที่ดีที่สุด คือ นำถั่วเหลืองแห้ง มาแช่น้ำ บด และต้ม (สมชาย, 2524) การแปรรูปต้องระวังในเรื่องของกลิ่นถั่วที่ติดอยู่ รสขม และการละลายโปรตีนในถั่วเหลือง

<u>สีกลิ่น และรสขม</u>

การลดกลิ่นถั่วนั้นทำได้โดย การใช้ความร้อนจากไอน้ำ และต้มให้เดือด ซึ่งความร้อนจะหยุดการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ lipoxidase ทำให้ไม่เกิดกลิ่นหืน นอกจากนี้ความร้อนยังช่วยให้มีรสชาดมันขึ้น และลดรสขมด้วย อีกวิธีหนึ่ง คือ การลดกลิ่นถั่วโดยใช้สารเคมี ซึ่งโซเดียมไบคาร์บอเนต จะช่วยแยกสี isoflavones และสารที่ทำให้สารรสขม (bitter principle) ในถั่วเหลืองออกไปได้เช่นกัน

<u>ความร้อนและการละลายของโปรตีนในถั่วเหลือง</u>

การใช้ความร้อน นานเกินไปมีผลเสียต่อโปรตีนเช่นกัน อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 250 ° F นาน 5 นาที จะทำให้เกิดการย่อยโปรตีนดีที่สุด มีผลให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ การให้ความร้อน 200 ° F นาน 30 – 45 นาที จะทำลายกรดอะมิโน reducing sugar และ lysine ทำให้เกิด browningได้ และlysine อยู่ในสภาพที่ร่างกายนำไปใช้ไม่ได้

ข้าวโพด

ข้าวโพด (corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Zea mays* จัดได้ว่าเป็นแหล่งอาหารสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับมนุษย์ มีการบริโภคในรูปแบบหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นในรูปสด หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ข้าวโพดแบ่งออกตามประเภทของอาหารที่ใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ ได้ 4 กลุ่ม คือ

1.ข้าวโพดฝักอ่อน คือ ข้าวโพดที่นำเอาฝักอ่อนมารับประทาน ข้าวโพดที่ปลูกเอาฝักอ่อนนี้อาจจะเป็นข้าวโพดไร่ หรือข้าวโพดสวนก็ได้ การส่งออกจำหน่ายในรูปข้าวโพดฝักอ่อนแช่แข็ง หรือข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

2.ข้าวโพดหวาน เป็นข้าวโพดที่มักนำมาบริโภคสด เนื่องจากมีปริมาณของน้ำตาล มากกว่าข้าวโพดอื่น ๆ

3.ข้าวโพดน้ำมันสูง จะมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่าข้าวโพดธรรมดา ใช้ในการผลิตน้ำมันข้าวโพด

4.ข้าวโพดไร่ เมล็ดที่ไม่แก่เกินไป นำมารับประทานสดได้ แต่ถ้าเมล็ดแก่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น แป้งข้าวโพด, ของขบเคี้ยว, อาหารเช้า, เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือสารให้ความหวาน เช่น dextrose, high fructose corn syrup หรือ maltodextrins

สำหรับข้าวโพดที่นำมาแปรรูปเป็นน้ำข้าวโพดในการทดลองนี้ คือ ข้าวโพดหวาน ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน

อายุการเก็บเกี่ยวหลังการผสมเกสร (วัน)	ความชื้น (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	เถ้า (%)	ใยอาหาร (%)	ความหวาน (^{o}Brix)
18	83.62	2.69	1.28	0.52	0.74	9
20	82.26	3.22	1.37	0.53	0.73	9.2
22	81.48	3.24	1.58	0.56	0.85	9.1

(โชคชัย, มปป.)

ลักษณะที่ดีของน้ำข้าวโพด คือ มีสีขาวอมเหลือง และไม่มีตะกอน

ประโยชน์ ได้สารอาหารจากข้าวโพด ใช้ดับกระหาย ทำให้รู้สึกสดชื่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุดิบ

1. ข้าวโพดหวานสด
2. ฟรุกโทส (69 °Brix)
3. เมล็ดถั่วเหลืองแห้งฝ่าซีก
4. น้ำสะอาด

อุปกรณ์

1. กระป๋องและฝาปิด
2. ถ้วยตวงของเหลว
3. กระชอนตาถี่
4. มีด
5. เครื่องปั่นน้ำผลไม้
6. หม้อเคลือบ

การเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง

1.ถั่วเหลืองแช่น้ำสะอาด ข้ามคืน

2.นำถั่วเหลือง และน้ำมาปั่นละเอียด อัตราส่วน ถั่วเหลือง:น้ำสะอาด 1:2

3.นำถั่วเหลืองปั่นละเอียด ให้ความร้อน 80°C 2 นาที เพื่อลดกลิ่นถั่ว และรสขม

4.กรองถั่วเหลืองที่ปั่นแล้ว เพื่อเอากากออก

5.ได้น้ำนมถั่วเหลืองตามต้องการ

การเตรียมน้ำข้าวโพด

1.ปอกเปลือกข้าวโพด นำข้าวโพดไปต้มให้สุกเพื่อให้มีกลิ่น รสของข้าวโพด และลดตะกอนของแป้ง

2.ฝานเอาเนื้อข้าวโพด นำไปปั่นกับน้ำสะอาด อัตราส่วน ข้าวโพด : น้ำ 1:3

3.กรอกเอากากข้าวโพดออก

4.ได้น้ำข้าวโพด

การเตรียมน้ำถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพด

1.นำน้ำนมถั่วเหลือง ผสมกับน้ำข้าวโพด อัตราส่วน 1:2 คนให้เข้ากัน

2. ปรับความหวานให้ได้11 °Brix

3. นำไปให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 70°Cยกลง

4.บรรจุกระป๋อง ไล่อากาศ ปิดฝา และฆ่าเชื้อที่ 110°C นาน 10 นาที

5.ได้น้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

การเตรียมถั่วเหลืองใช้อัตราส่วนถั่วเหลืองแห้ง ต่อ น้ำสะอาด1:6 การเตรียมน้ำข้าวโพดใช้อัตราส่วนเนื้อข้าวโพด ต่อ น้ำสะอาด 1:3 และอัตราส่วนน้ำนมถั่วเหลือง ต่อ น้ำข้าวโพด1:2 ค่าความหวานน้ำผสม คือ 11°Brix จะได้น้ำถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพดที่มีสีเหลืองอ่อน ไม่มีตะกอน ไม่มีรสขม และไม่มีกลิ่นเหม็นของถั่วเหลือง มีกลิ่นข้าวโพด และมีรสหวาน

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง หลังจากปั่นถั่วเหลืองกับน้ำแล้ว ต้องนำถั่วเหลืองไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80°c นาน 2 นาที เนื่องจาก ความร้อนจะช่วยลดกลิ่นถั่ว และรสขมของถั่วให้น้อยลง แต่จะช่วยให้น้ำนมถั่วเหลืองมีรสมันขึ้น

การเตรียมน้ำข้าวโพด ต้องนำข้าวโพดไปต้มสุกก่อน ซึ่งจะทำให้น้ำข้าวโพดที่ได้มีรสหวานและหอมกลิ่นข้าวโพด นอกจากนี้การต้มข้าวโพดให้สุกก่อนจะช่วยลดตะกอนซึ่งเป็นแป้งของข้าวโพดด้วย ทำให้น้ำข้าวโพดที่ได้ไม่มีตะกอน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองผลิตน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพดบรรจุกระป๋องนั้น การเตรียมถั่วเหลืองใช้อัตราส่วนถั่วเหลืองแห้ง ต่อ น้ำสะอาด1:6 การเตรียมน้ำข้าวโพดใช้อัตราส่วนเนื้อข้าวโพด ต่อ น้ำสะอาด 1:3 และอัตราส่วนน้ำนมถั่วเหลือง ต่อ น้ำข้าวโพด1:2 ค่าความหวานน้ำผสม คือ 11° Brix จะได้น้ำถั่วเหลืองผสมน้ำข้าวโพดที่มีสีเหลืองอ่อน ไม่มีตะกอน ไม่มีรสขม และไม่มีกลิ่นเหม็นของถั่วเหลือง มีกลิ่นข้าวโพด และมีรสหวาน

ข้อเสนอแนะ

กากถั่วเหลือง ที่เหลือจากการคั้นน้ำยังคงมีคุณค่าทางอาหารอยู่ อาจนำกากถั่วเหลืองนี้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์คุกกี้ถั่วเหลืองได้ (สมชาย,2524)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ เพี้ยนภักตร์ และคณะ. 2538. ฝรั่งและโรคที่พบใหม่. กสิกร. 1(68) : 66-68.

มาตรฐานอุตสาหกรรมแยมเยลลี่ มาร์มาเลด. 2521.

มัณฑนา ร่วมรักษ์ และสมชาย ประภาวัต. มปป. ผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สมชาย ประภาวัต. 2524. ผลิตภัณฑ์อาหารถั่วเหลืองที่เหมาะสม. อาหาร. 13(3) : 157-175.

สรัสวดี เผือกสกนธ์ และคณะ. 2531. ฝรั่ง. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพมหานคร. 60 หน้า.

สินธนา สุคนธา. 2535. การแปรรูปผักและผลไม้. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่. 261 หน้า.

สิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2526. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2 หลักการถนอมอาหารและการควบคุมคุณภาพอาหารสำหรับคหกรรมศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย และวิทยาลัย. คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

หน่วยวิจัยไบโอพอลิเมอร์ และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2533. การอบรมสารประกอบไฟโคคอลลอยด์.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. 302 หน้า.

ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2531. การปลูกฝรั่งเพื่ออุตสาหกรรม. ฟันนี่พลับพลิชชิ่ง. กรุงเทพมหานคร. หน้า 60-157.

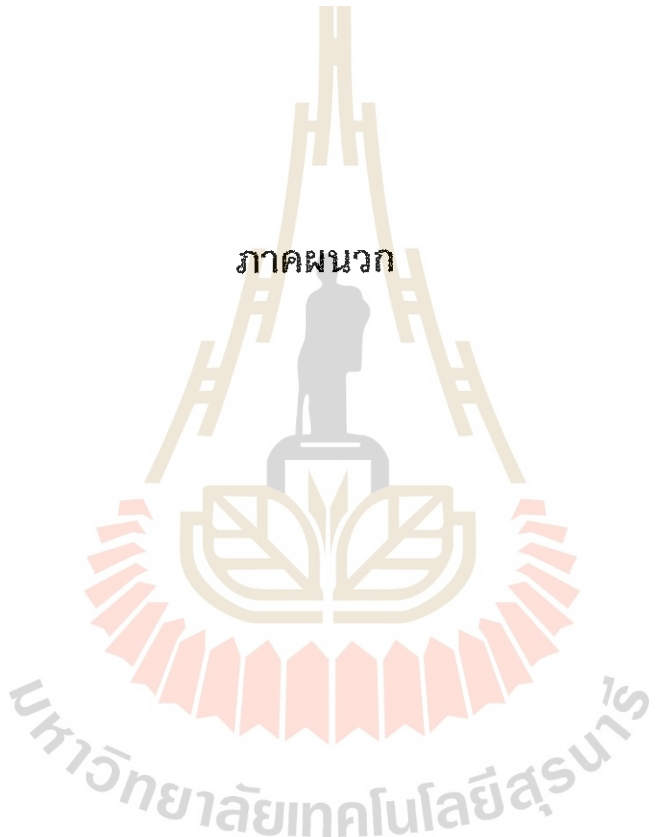
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และคณะ. มปป. การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว. ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

Ockerman H.W. 1991. Food Science Sourcebook Part 1. An AVI Book. New York.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก



ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

ขั้นตอนการเตรียมน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

1. การเตรียมวัตถุดิบในการทำน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

วัตถุดิบแห้ง ได้แก่ เก๊กฮวย กระเจี๊ยบ ลำไย เห็ดหลินจือ และมะตูม จะนำใส่ในถุง

ผ้าขาวบาง แล้วนำไปต้ม เพื่อสกัดน้ำ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงปรุงส่วนผสม แต่สำหรับมะตูมนั้นก่อนนำไปต้ม ต้องอบก่อนเพื่อกำจัดยาง และเพื่อให้มีกลิ่นหอมมากขึ้น

วัตถุดิบที่ต้องต้มสกัดน้ำ ได้แก่ ขิง แห้ว ตะไคร้ และคื่นช่าย นำมาล้างทำความสะอาด หั่น และนำใส่ถุงผ้าขาวบางต้ม 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมส่วนผสม

วัตถุดิบสดที่ไม่ต้องใช้อุณหภูมิสูง ได้แก่มะม่วง สับปะรด เสาวรส มะนาว และส้ม เตรียมโดย หั่น คั้นน้ำ และแยกกากด้วยเครื่องแยกกาก ทำการผสมส่วนผสมต่าง ๆ ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50°C

2. บรรจุลงกระป๋อง กระป๋องที่บรรจุน้ำผลไม้แล้วจะผ่านเครื่องไล่อากาศ ที่อุณหภูมิ 80 - 90°C 10 นาที

3. การปิดฝา

4. การฆ่าเชื้อ ทำการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อ (Retort) ที่อุณหภูมิ 110°C 10 นาที

5. การทำให้เย็น

6. ปั๊มวันที่ ปิดฉลาก และบรรจุกล่องรอการจำหน่าย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลิตภัณฑ์กล้วยตาก

วัตถุดิบ

กล้วยน้ำว้าสุก หรือกล้วยเล็บมือนางสุก

ขั้นตอนการผลิต

กล้วยสุก

↓

ปอกเปลือก และลอกเส้นใยออก

ตัดส่วนหัวและส่วนท้าย

↓

เรียงบนตะแกรง

↓

นำเข้าตู้อบ อุณหภูมิ 65-70°C

8 – 9 ชั่วโมง หมักไว้ 1 คืน

↓

นำเข้าตู้อบ อุณหภูมิ 60-65°C 7 – 8 ชั่วโมง

หมักไว้ 1 คืน

↓

นำเข้าตู้อบ อุณหภูมิ 60-65°C 5 – 6 ชั่วโมง หมักไว้ 1 คืน

(อบจนน้ำเชื่อมแห้ง และมีสีน้ำตาล)

↓

ทับกล้วยให้แบน หมักไว้ 1 คืน

↓

นำเข้าตู้อบ อุณหภูมิ 55-60°C 3 – 4 ชั่วโมง

↓

บรรจุลงกล่องพลาสติก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แยมผลไม้

ขั้นตอน

ล้างทำความสะอาดผลไม้

↓

เตรียมผลไม้ ตามวิธีการเตรียมของผลไม้แต่ละชนิด

↓

วัด °B pH และน้ำหนัก ของเนื้อผลไม้ คำนวณส่วนผสมต่าง ๆ

↓

ผสมน้ำตาลและเพคติน ละลายน้ำที่ 80°C

↓

กวนเนื้อผลไม้ให้มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับ สารละลายเพกติน

เติมสารละลายเพคติน คนให้เข้ากัน

↓

ค่อย ๆ เติมน้ำตาลทรายส่วนที่เหลือ

กวนให้เข้ากัน

↓

ให้ความร้อนจนได้ ความหวาน 65 °Brix

↓

เติมสารละลายกรดซิตริก

↓

ยกลง บรรจุในขวดสะอาด ปิดฝา ทำให้เย็น

และบรรจุกล่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลิตภัณฑ์โจ๊กบรรจุกระป๋อง

ส่วนผสม

<u>ส่วนที่ 1 น้ำซุป</u>

น้ำเปล่า 22 ลิตร

ซี่โครงไก่ 3 กิโลกรัม

<u>ส่วนที่ 2 ลูกชิ้นหมู</u>

หมูบด 2 กิโลกรัม รากผักชี 14 กรัม

น้ำตาลทราย 40 กรัม พริกไทยป่น 6 กรัม

เกลือ 60 กรัม

<u>ส่วนที่ 3 โจ๊ก</u>

ปลายข้าว 1 กิโลกรัม ผักชีฝรั่ง 50 กรัม

ขึ้นฉ่าย 60 กรัม น้ำตาลทราย 100 กรัม

ผักชี 50 กรัม พริกไทย 10 กรัม

ขิง 70 กรัม เกลือ 70 กรัม

วิธีทำ

<u>การเตรียมน้ำซุป</u>

เตรียมน้ำซุป 22 ลิตร : ต้มน้ำเปล่าสะอาดให้เดือด ใส่ซี่โครงไก่ ซึ่งนำเครื่องใน มันและหนังออกแล้ว ต้มซี่โครงไก่ นาน 90 นาที หรือจนกว่าซี่โครงไก่เปื่อย นำซี่โครงไก่ออก กรองน้ำซุปด้วยกระชอน ได้น้ำซุป

<u>การเตรียมลูกชิ้นหมู</u>

1.เลาะมันออก แล้วบดหยาบด้วยเครื่องบดหมู

2.ตำรากผักชี และพริกไทยป่น ให้เข้ากัน

3.คลุกหมูด้วย น้ำตาล เกลือ พริกไทย และรากผักชีหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที หมักต่อในตู้เย็น 1 ชั่วโมง

4.นำหมูที่หมักครบเวลาแล้วออกมาบดละเอียด แล้วปั้นเป็นลูก นำไปต้มในน้ำซุป 2 ลิตร

5.ได้ลูกชิ้นหมู เก็บน้ำซุปไว้ผสมกับน้ำซุปที่เหลือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การเตรียมโจ๊ก

1.นำน้ำซุป 20 ลิตร และน้ำซุปที่ต้มลูกชิ้นหมู 2 ลิตร ต้มให้เดือด ใส่ปลายข้าวซึ่งแช่น้ำไว้ 1 คืน คนให้ทั่ว ต้มปลายข้าวนาน 90 นาที สังเกตเมล็ดข้าวบาน

2.เติมน้ำตาล เกลือ และพริกไทย คนให้เข้ากัน

3.เติมผักต่าง ๆ คนให้เข้ากัน ยกลง

การบรรจุ

นำกระป๋องสะอาด ใส่ลูกชิ้นหมู เติมโจ๊ก นำไปผ่านเครื่องไล่อากาศที่อุณหภูมิ 80 - 90°C ปิดฝาด้วยเครื่องปิดฝา นำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อ (Retort) ที่อุณหภูมิ 115°C 45 นาที ทำให้เย็น ติดฉลาก และบรรจุกล่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

คุกกี้กล้วยตาก

ส่วนผสม

เนยสด	500 กรัม	แป้งสาลี	1200 กรัม
มาการีน	500 กรัม	นมผง	100 กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	600 กรัม	ผงฟู	1 ช้อนโต๊ะ
ไข่ไก่	150 กรัม	วานิลลา	1 ช้อนชา

ขั้นตอนการผลิต

1. ตีเนยสด มาการีน น้ำตาลไอซิ่ง จนฟู (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)
2. เติมไข่ไก่ และกลิ่นวานิลลา ตีให้เข้ากัน
3. ร่อนแป้งสาลี นมผง และผงฟู ผสมเข้าด้วยกัน แล้วเติมลงในอ่างผสม ตีผสมให้เข้ากัน
4. ตักใส่ถุงบีบ
5. นำเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 180 $^{\circ}$C นาน 12 - 15 นาที
6. รอให้เย็น บรรจุกล่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี