สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว

นางสาว ดลจิตต์ ชัยชาญทิพยุทธ
นาย ถิรพัฒน์ คงสาราญ
นาย ธากร ร่วมสุข
นางสาว อัญชลี สุวิรัจน์กุล

วพ.
ว162ก
2535
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....
b12599235

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production of asparagus juice from the bottom of white asparagus

Miss. Donjitt Chaichantipyut
Mr. Tirapat Kongsamran
Mr. Thakorn Rumsuk
Miss Anchalee Suvirotkul

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the degree of Bachelor Science
Department of Appied Biology
Faculty of Science
King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang
1992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานพิเศษ การผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว

โดย นางสาว ดลจิตต์ ชัยชาญทิพยุทธ
นาย ถิรพัฒน์ คงสาราญ
นาย ธากร ร่วมสุข
นางสาว อัญชลี สุวิโรจน์กุล

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ วรรณา พรเศรษฐคุณ

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

_____ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
(ผศ. เนาวรัตน์ บานแย้ม)

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ

_____ ประธานกรรมการ
(ผศ. เนาวรัตน์ บานแย้ม)

_____ กรรมการ
(อาจารย์ สุรีย์ นานาสมบัติ)

_____ กรรมการ
(อาจารย์ วันชัย สุทธินุ่น)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การผลิตน้ำหน่อไม้ผรั่งจากโคนหน่อไม้ผรั่ง

นักศึกษา นางสาว ดลจิตต์ ชัยชาญทิพยุทธ
นาย ถิรพัฒน์ คงสาราญ
นาย ธากร ร่วมสุข
นางสาว อัญชลี สุวิโรจน์กุล

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วรรณา พรเศรษฐคุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์วันชัย สุทธินุ่น

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์

ปีการศึกษา 2535

บทคัดย่อ

การผลิตน้ำหน่อไม้ผรั่งจากโคนหน่อไม้ผรั่งที่เป็นส่วนเหลือทิ้งของอุตสาหกรรมการผลิตหน่อไม้ผรั่งกระป๋องนับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์พอสมควร เนื่องจากเป็นการนำส่วนที่เหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์และยังอาจมีส่วนช่วยลดต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมประเภทดังกล่าวด้วย จากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจำนวน 50 คน พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ผรั่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สำหรับกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภายหลังจากการทำความสะอาดและหั่นโคนหน่อไม้ผรั่งให้มีขนาดประมาณ 2.5 เซนติเมตร ลวกในสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.025 นอร์มัลที่มีอุณหภูมิประมาณ 85-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที แล้วนำมาตีป่นด้วยเครื่องตีป่นเป็นเวลา 30 วินาที โดยใช้อัตราส่วนโคนหน่อไม้ผรั่งต่อน้ำ 1 ต่อ 2 (กิโลกรัมต่อลิตร), กรองเอากากทิ้งไปด้วยผ้าขาวบางหนา 4 ชั้น จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นนำมาปรุงแต่งรสชาติด้วยเกลือแกงร้อยละ 0.3, น้ำตาลร้อยละ 3 สารคงตัวชนิด Thixogums ร้อยละ 0.15 ปรับค่าความเป็นกรดเบสที่ 4.5 ทำการบรรจุร้อนโดยการเพิ่มอุณหภูมิเป็น 80 องศาเซลเซียส แล้วบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวขนาด 200 มิลลิลิตร และนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

การตรวจสอบทางด้านคุณภาพ พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 0.43 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.032 แคลเซียม ร้อยละ 0.013 เถ้า ร้อยละ 0.7286 ปริมาณกรดทั้งหมด ร้อยละ 0.024 และจากการตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด พบเชื้อจุลินทรีย์มีจำนวนน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title Production of asparagus juice from the bottom of white asparagus

Name 1. Miss. Donjitt Chaichantipyut
2. Mr. Tirapat Kongsamran
3. Mr. Thakorn Rumsuk
4. Miss Anchalee Suvirotkul

Special Project Advisor Wanna Pornsettakul
Co-Advisor Wanchai Suttinun

Department Applied Biology

Academic Year 1991

Abstract

production of asparagus juice from the bottom of asparagus that unutilized from canned asparagus production is useful because the waste is utilized again the production cost can be reduced. From the sensory evaluation of 50 consumers, it is found that asparagus juice is acceptable. Datails of the production process are as follows.

After washing, cut the bottoms of asparagus into pieces of 2.5 cm. in length. Then blanch them in 0.025 % Citric acid solution with a temperature of 85-90°C for 3 minutes. Blend them with a blender for 30 seconds,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the ratio of asparagus to water with cloth to screen cake out. After this, flavored the juice with 0.3% salt and 3% sugar. Add 0.15% Thixogum 5 as stabilizer and adjust the acidity to pH 1.5. Hot fill at a temperature of 80°C in a 200 ml screw bottle. Sterilize with an autoclave at 121°C with a pressure of 15 pounds/square inches for 15 minutes.

From the quality control investigation, asparagus juice is found to contain 0.43% Protein, 0.032% phosphorus, 0.013% calcium, 0.7286% ash and 0.024% acid. The total culture is found in a little.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษเรื่อง การผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย

1. อาจารย์ วรรณา พรเศรษฐคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ซึ่งให้ความรู้ทางวิชาการและคำแนะนำในการทดลอง พร้อมทั้งให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขรายงานฉบับนี้

2. อาจารย์พิมพ์เพ็ญ ถิรพร ให้ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับการวางแผนการทดลอง การดำเนินงาน การสรุปผลทางด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัสของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง ตลอดจนให้คำแนะนำเกี่ยวกับแบบสอบถาม

3. อาจารย์ วันชัย สุทธินุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการผลิตอาหารกระป๋อง และขั้นตอนการผลิตอย่างละเอียด

4. อาจารย์ ผศ.เนาวรัตน์ ปานแย้ม ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำโครงงานพิเศษนี้

5. บริษัท ทิบส์ไทยแลนด์ จำกัด ซึ่งให้ทุนในงานวิจัยครั้งนี้

6. ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือและความสะดวกอื่น ๆ ที่อาจมิได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอย่างสูง
ดลจิตต์ ชัยชาญทิพยุทธ
ถิรพัฒน์ คงสำราญ
ธากร ร่วมสุข
อัญชลี สุวิโรจน์กุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

		หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย		ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ		ค
กิตติกรรมประกาศ		จ
สารบาญภาพ		ฉ
สารบาญตาราง		ช
สารบาญรูปภาพ		ซ
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	การตรวจเอกสาร	4
	แหล่งของหน่อไม้ฝรั่ง	4
	สภาวะการตลาดของหน่อไม้ฝรั่ง	4
	มาตรฐานคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง	6
	คุณค่าทางโภชนาการของหน่อไม้ฝรั่ง	7
	การเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อคุณภาพหน่อไม้ฝรั่ง	7
	ผลิตภัณฑ์จากหน่อไม้ฝรั่ง	10
	น้ำผัก	17
	น้ำหน่อไม้ฝรั่ง	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 36
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 36
สารเคมีที่ใช้ทดลอง 36
วิธีดำเนินการทดลอง 37
การเตรียมตัวอย่าง 37
ขั้นตอนการผลิต 37
การศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต 40

บทที่ 4 ผลการทดลอง 46
ผลการศึกษาชนิดกรดที่มีผลต่อลักษณะภายนอก 46
ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง 46
ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารคงตัว 49
ผลการศึกษาความเป็นกรดเบสเพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ 49
ผลการศึกษาปริมาณเกลือแกง เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ 52
ผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาล เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ 52
ผลการศึกษาอุณหภูมิ ความดัน และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ 52
ผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ที่ทำการฆ่าเชื้อที่ระดับอุณหภูมิ ความดัน และเวลาต่ำสุดซึ่งสามารถฆ่าเชื้อได้อย่างสมบูรณ์ 55
ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ 55
ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์โดยรวม 56

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 71

เอกสารอ้างอิง 101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการสังเคราะห์ลิกนิน	9
2	กรรมวิธีการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากหน่อเขียว	15
3	กรรมวิธีการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อ	16
4	ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว	39
5	กราฟแสดงเพศของผู้บริโภคจากการสุ่มตัวอย่าง	57
6	กราฟแสดงความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำผัก	58
7	กราฟแสดงความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำหน่อไม้ฝรั่งทั้งทางสี กลิ่น รส	60
8	กราฟแสดงลักษณะทางกายภาพของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ปรากฏต่อสายตาผู้บริโภค	61
9	กราฟแสดงความยอมรับที่ผู้บริโภคมีต่อน้ำหน่อไม้ฝรั่ง	62
10	กราฟแสดงการยอมรับของผู้บริโภคที่จะซื้อหรือไม่ซื้อผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ฝรั่ง	63
11	กราฟแสดงราคาโดยเทียบกับราคาของผลิตภัณฑ์โค๊กกระป๋อง	64
12	กราฟแสดงภาชนะที่ผู้บริโภคจะใช้บรรจุน้ำหน่อไม้ฝรั่ง	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แหล่งปลูกหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยในปี พ.ศ.2530	5
2	คุณค่าทางโภชนาการของหน่อไม้ฝรั่งในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม	8
3	คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของ anhydrous และ hydrous citric acid	31
4	ผลการศึกษาชนิดกรดที่มีผลต่อลักษณะภายนอก	47
5	ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง ของกรดซิตริก 0.025N	48
6	ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารคงตัว	50
7	ผลการศึกษาความเป็นกรดด่าง เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ	51
8	ผลการศึกษาปริมาณเกลือที่ 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์	53
9	ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาล เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญรูปภาพ

รูปภาพที่		หน้า
1	หน่อไม้หั่นเป็นชิ้นย่อย ๆ	82
2	ขั้นตอนการลวกเพื่อทำลายเอนไซม์	83
3	ขั้นตอนการตีป่น	84
4	ขั้นตอนการกรอง	85
5	ขั้นตอนการบรรจุร้อน	86
6	ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ	87
7	ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นกรดโดยการไตเตรต	88
8	Muffle	89
9	ขั้นตอนการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน	
	9.1 ขั้นตอนการย่อย	90
	9.2 ขั้นตอนการกลั่น	91
	9.3 ขั้นตอนการไตเตรต	92
10	ชนิดของกรดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	93
11	ระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง	94
12	ชนิดและปริมาณสารคงตัว	95
13	น้ำหน่อไม้ฝรั่งที่สมบูรณ์	96
14	วัตถุดิบ	
	14.1 โคนหน่อไม้ฝรั่ง	97
	14.2 สารปรุงแต่งรส	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ทรัพยากรทางธรรมชาตินับวันจะหมดลงไปเรื่อย ๆ โดยเฉพาะที่เป็นทรัพยากรทางธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนได้ ส่วนทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถทดแทนได้นั้น ก็มีการใช้ในจำนวนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และในโลกทุกวันนี้ต่างก็คำนึงถึงคุณประโยชน์ของทรัพยากรทางธรรมชาติต่างก็นำมาใช้มากขึ้น มนุษย์ทุกคนควรใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดไม่ว่าจะเป็นลักษณะของการนำมาใช้หมุนเวียนหรือเป็นในลักษณะของการนำส่วนที่เหลือทิ้งมาทำให้เกิดประโยชน์หรือใช้ต่อได้อีก จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่เราจะศึกษาถึงคุณประโยชน์ของทรัพยากรนั้น ๆ สำหรับคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำส่วนที่เหลือทิ้งของหน่อไม้ฝรั่งมาทำเป็นประโยชน์ต่อได้อีก

หน่อไม้ฝรั่งมีถิ่นกำเนิดอยู่แถบชายฝั่งทะเลยุโรปและเอเชีย ในสมัยก่อนสันนิษฐานว่าจะนำมาใช้เป็นสมุนไพรมากกว่าจะนำมาเป็นอาหาร แต่ในระยะต่อมามีการปลูกหน่อไม้ฝรั่งเป็นการค้า โดยจัดเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ดังนั้นการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการบริโภคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การบริโภคสด แช่แข็ง และบรรจุกระป๋อง จากการวิเคราะห์ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ในหน่อไม้ฝรั่งทั้งชนิดหน่อเขียวและหน่อขาวมีน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญ อุดมไปด้วยวิตะมินเอและซี นอกจากนั้นยังมีแร่ธาตุที่สำคัญ คือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ปริมาณแคลอรี่ ไขมัน และคาร์โบไฮเดรทต่ำจึงเหมาะสำหรับผู้ที่เป็นเบาหวาน และผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก จะเห็นได้ว่า น้ำหน่อไม้ฝรั่งนั้นมีคุณค่าทางอาหารมาก ซึ่งในประเทศไทยนั้นยังอยู่ในขั้นทดลองของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปรับปรุงคุณภาพทางด้านรสชาติ ความคงตัวของน้ำ ตลอดจนการบรรจุ และการฆ่าเชื้อหลังการบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อบริโภค และจำหน่ายในลักษณะอุตสาหกรรม

ดังนั้นถ้ามีการปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มมากขึ้นในประเทศไทยแล้ว การนำผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานของตลาด อาทิ คดงอ มีขนาดเล็ก และส่วนที่เหลือจากการส่งตลาด โดยเฉพาะส่วนโคนของหน่อไม้ฝรั่งมาผลิตเป็นน้ำหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งเป็นน้ำผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่เราสามารถนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ซึ่งเป็นงานการทดลองหนึ่งที่คณะผู้จัดทำได้มีความสนใจที่จะศึกษาและทำการทดลอง เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. สามารถนำโคนของหน่อไม้ฝรั่งขาวซึ่งเป็นส่วนเหลือทิ้งจากโรงงาน หรือหน่อไม้ฝรั่งขาวที่ไม่ได้มาตรฐานในการส่งออก มาแปรสภาพเพื่อให้ได้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

2. เพื่อศึกษาการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ทำมาจากส่วนของโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว

3. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ฝรั่ง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้น้ำหน่อไม้ฝรั่งที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว

2. ได้สภาวะที่เหมาะสมในการปรุงแต่งกลิ่น รส และลักษณะภายนอกทางด้านเนื้อสัมผัส

3. เป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานหน่อไม้ฝรั่งกระป๋อง ทำให้ลดต้นทุนในการผลิตลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

หน่อไม้ฝรั่ง

หน่อไม้ฝรั่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Asparagus officinalis* Linn. Var. *altis* เป็นพืชที่มีลำต้นอยู่ใต้ดินเรียกว่า "crown" และมีส่วนของยอดหรือหน่ออ่อนแทงโผล่ขึ้นมาเรียกว่า "spear" แหล่งปลูกหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ใน 12 จังหวัด ได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี นนทบุรี นครปฐม เพชรบูรณ์ นครราชสีมา ระยอง ชลบุรี เชียงใหม่ และสุพรรณบุรี (ตารางที่ 1) โดย 8 จังหวัดแรกนั้นจะปลูกเพื่อเก็บหน่อเขียว ส่วน 4 จังหวัดหลังจะปลูกเพื่อเก็บหน่อขาว (อำนวย, 2530)

สภาวะการตลาดของหน่อไม้ฝรั่ง

ตลาดภายในประเทศ การยอมรับหน่อไม้ฝรั่งของตลาดภายในประเทศยังไม่มีมากเท่าที่ควร เนื่องจากผู้บริโภคในประเทศบางส่วนยังไม่รู้จักโดยคิดว่าเป็นยอกผักบุ้งแต่มีราคาแพง นอกจากนี้ หน่อไม้ฝรั่งยังมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผักประเภทอื่น ๆ ปัจจุบันหน่อไม้ฝรั่งจึงเป็นอาหารระดับภัตตาคารและโรงแรมเท่านั้น (เกียรติเกษตร, 2532)

ตลาดต่างประเทศ ตลาดส่งออกหน่อไม้ฝรั่งสดแบบหน่อเขียวของไทยที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย บรูไน อังกฤษ เดนมาร์ค และคานาดา (อำนวย, 2530) สำหรับปริมาณการส่งออกยังมีไม่มากนัก แต่ก็มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี โดยมีปริมาณการส่งออก 207 ตัน มูลค่า 11 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2531 และเพิ่มเป็น 899 ตัน มูลค่า 76 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แหล่งปลูกหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยในปี พ.ศ.2530

แหล่งปลูก			พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)		ชนิดของหน่อไม้ฝรั่ง
จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	ให้ผลผลิตแล้ว	ยังไม่ให้ผลผลิต	ที่ปลูกส่วนใหญ่
ประจวบคีรีขันธ์	กุยบุรี	หาดขาม	945	195	เขียว
เพชรบุรี	ชะอำ	เขาใหญ่	350	300	เขียว
ราชบุรี	จอมบึง	ด่านทับตะโก	40	260	เขียว
	สวนผึ้ง	แก้มอ้น,ปากช่อง	-	100	เขียว
กาญจนบุรี	ท่าม่วง	ท่าล้อ,วังขนาย	-	125	เขียว
	ทองผาภูมิ	ท่าขนุน	-	502	เขียว
	ไทรโยค	บ้องตี้,ท่าเสา,ลุ่มสุ่ม	-	118	เขียว
	เมือง	หนองหญ้า,ปากแพรก	-	180	เขียว
นนทบุรี	บางกรวย	ศาลากลาง	120	80	เขียว
	บางบัวทอง	-	-	40	เขียว
	บางใหญ่	-	-	30	เขียว
	ไทรน้อย	-	-	5	เขียว
นครปฐม	บางเลน	บางปลา	-	200	เขียว
เพชรบูรณ์	กิ่งอ,เขาค้อ	-	200	800	เขียว
นครราชสีมา	ปากช่อง	-	100	-	เขียว
ระยอง	บ้านค่าย	มาบข่า พนานิคม	145	-	เขียว
ชลบุรี	ศรีราชา	บางพระ	40	80	เขียว
เชียงใหม่	จอมทอง	-	ไม่ทราบข้อมูล		เขียว
สุพรรณบุรี	สามชุก	-	ไม่ทราบข้อมูล		เขียว

ที่มา : อำนวย (2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์หน่อไม้ฝรั่งบรรจุกระป๋องก็มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปีเช่นกัน โดยมีสิงคโปร์เป็นตลาดที่สำคัญ

มาตรฐานคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง

สำหรับคุณภาพและมาตรฐานหน่อไม้ฝรั่งสำหรับการส่งออกนั้น บริษัทฑานิยามะ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทส่งออกหน่อไม้ที่สำคัญ จะรับซื้อเฉพาะหน่อไม้ฝรั่งเกรดเอและเกรดบีที่ได้มาตรฐานเท่านั้น ซึ่งพบว่าประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณหน่อไม้ฝรั่งที่ผลิตได้มีขนาดไม่ได้มาตรฐานทำให้เกษตรกรผู้ปลูกขายได้ในราคาต่ำมาก (เกียรติเกษตร, 2532)

สำหรับการรับซื้อที่สหกรณ์การเกษตรกรหุบกระพง การคัดขนาดหน่อไม้ฝรั่งชนิดหน่อเขียวจะแบ่งออกเป็น 3 ขนาด หรือ 3 เกรด คือ เกรดเอ เกรดบี และเกรดซี แบ่งเป็นหน่อไม้ฝรั่งแบบหน่อสั้นและแบบหน่อยาว โดยอาศัยน้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกรด หน่อไม้ฝรั่งแบบหน่อยาวจะตัดให้มีความยาว 25 เซนติเมตร โดยน้ำหนักของหน่อไม้ตามเกรดต่าง ๆ เป็นดังนี้

เกรดเอ มีน้ำหนักตั้งแต่ 14 กรัม ถึง 29 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.6 เซนติเมตร

เกรดบี มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัม ถึง 14 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.08 เซนติเมตร

เกรดซี มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัม ลงมา เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร

ส่วนหน่อไม้ฝรั่งชนิดหน่อสั้นจะตัดให้มีความยาว 18 เซนติเมตร น้ำหนักของหน่อตามเกรดต่าง ๆ จะเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกรดเอ มีน้ำหนักตั้งแต่ 14 กรัม ถึง 29 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.7 เซนติเมตร

เกรดบี มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัม ถึง 13 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1 เซนติเมตร

เกรดซี มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัมลงมา เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตรลงมา

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณค่าทางโภชนาการของหน่อไม้ฝรั่ง

จากการวิเคราะห์ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ในหน่อไม้ฝรั่งทั้งชนิดหน่อเขียวและหน่อขาวมีน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญ อุดมไปด้วยวิตามินเอ และวิตามินซี นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุที่สำคัญ คือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ปริมาณแคลอรี่ ไขมัน และคาร์โบไฮเดรทต่ำ จึงเหมาะสำหรับผู้ที่เป็นเบาหวานและผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก (ตารางที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อคุณภาพหน่อไม้ฝรั่ง

จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่า คุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งจะเสื่อมลงอย่างรวดเร็วภายในเวลา 1-2 วัน หลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มปริมาณเส้นใย การสูญเสียวิตามินซีและการเสื่อมสภาพของหน่อไม้ฝรั่ง (Sharma และคณะ, 1975; Labuza, 1982a)

หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บเกี่ยวมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงเพียง 2-3 ชั่วโมง จะเกิดเนื้อเยื่อที่มีความเหนียวขึ้นได้ เชื่อว่าในกรณีนี้เกิดจากการสังเคราะห์สารลิกนินขึ้นในส่วนของผนังเซลล์ ซึ่ง Sharma และคณะ (1975) ได้อธิบายการสังเคราะห์ลิกนิน (lignification) ว่าเป็นการออกซิเดชัน เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของหน่อไม้ฝรั่งในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม

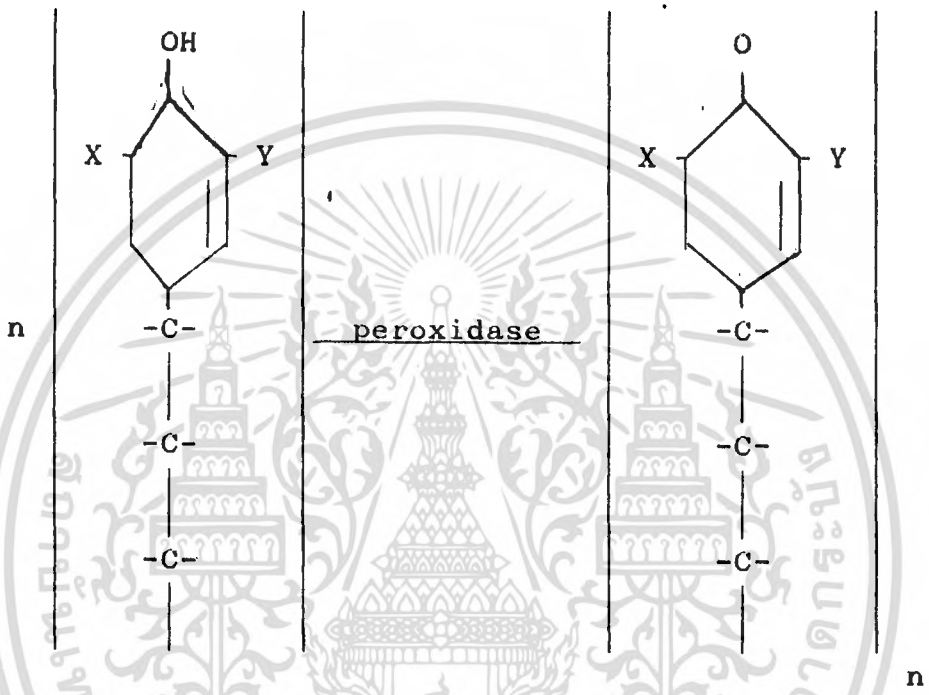
รายการ	หน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว	หน่อไม้ฝรั่งหน่อขาว
ความชื้น	62.70	91.80
แคลอรี	21.00	23.00
ไขมัน (กรัม)	0.30	0.30
คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	3.60	4.10
โปรตีน (กรัม)	2.50	2.40
แคลเซียม (มก.)	16.00	25.00
ฟอสฟอรัส (มก.)	59.00	84.00
เหล็ก (มก.)	1.40	0.90
วิตามินเอ (IU)	63.30	50.00
วิตามินบี 1 (มก.)	0.15	0.16
วิตามินบี 2 (มก.)	0.18	0.30
ไนอาซิน (มก.)	1.80	3.00
วิตามินซี (มก.)	20.00	10.00

หมายเหตุ : IU = หน่วยสากล (International Unit)

ที่มา : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

oxidizing enzyme หลายชนิด แต่พบว่าเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในขั้นตอนสุดท้ายของการสังเคราะห์ลิกนิน ซึ่งขั้นตอนสุดท้ายนี้เรียกว่า ปฏิกิริยาออกซิเดทีฟโพลีเมอไรเซชั่น (oxidative polymerization reaction) ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1



เมื่อ x, Y = H หรือ CH_3O

n = เลขจำนวนเต็ม

ภาพที่ 1 แสดงการสังเคราะห์ลิกนิน

ที่มา : Sharma และคณะ (1975)

Sosa-Coronel และคณะ (1976) พบว่า ปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งที่ส่วนโคนของหน่อมีมากกว่าส่วนที่อยู่ถัดขึ้นมา ส่วนยอดของหน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด ความยาวของหน่อไม้และเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์กับปริมาณเส้นใยด้วย หน่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อเล็กและหรือมีความยาวของหน่อมากจะมีปริมาณของเส้นใยมาก การเพิ่มปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มจากโคนไล่ขึ้นสู่ปลายยอด (Herner, 1973) นอกจากนี้หน่อไม้ฝรั่งจะเกิดการสูญเสียวิตามินซีในระหว่างการเก็บรักษา โดยพบว่าลดลงประมาณร้อยละ 50 เมื่อเก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส นาน 1 สัปดาห์ (ประสิทธิ์, 2527)

ผลิตภัณฑ์จากหน่อไม้ฝรั่ง (สุชาติ, 2533)

หน่อไม้ฝรั่งบรรจุกระป๋อง ส่วนประกอบสำคัญที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ หน่อไม้ฝรั่งชนิดหน่อขาวและน้ำเกลือ ซึ่งกรรมวิธีการผลิตมีลักษณะเช่นเดียวกับการผลิตพืชผักกระป๋องชนิดอื่น ๆ อาทิ ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง เป็นต้น มาตรฐานของหน่อไม้ฝรั่งชนิดหน่อขาวที่โรงงานต้องการ คือ ต้องเป็นหน่อขาว (ยอดเขียวไม่เกิน 2 นิ้ว) ขนาดของหน่อต้องเป็นเกรดเอและบีเท่านั้น

ขนาดความยาวของหน่อที่ทางโรงงานต้องการนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของกระป๋องที่บรรจุ และวัตถุประสงค์ในการจำหน่าย โดยทั่วไปโรงงานจะทำการผลิตโดยใช้กระป๋องบรรจุขนาด 20 ออนซ์ ซึ่งมีความสูงประมาณ 11 เซนติเมตร ซึ่งโรงงานรับซื้อหน่อไม้ฝรั่งที่มีความยาวเกินกว่านี้เพื่อนำมาคัดเลือกอีกครั้งหนึ่ง

อัตราแปรรูปหน่อไม้ฝรั่งสดชนิดหน่อขาวความยาว 14 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 กิโลกรัม เมื่อนำมาแปรรูปบรรจุกระป๋องแล้ว (เหลือความยาว 11 เซนติเมตร) จะได้น้ำหนักเนื้อสุทธิประมาณ 30 กิโลกรัม หรือได้เนื้อร้อยละ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตหน่อไม้ฝรั่งบรรจุกระป๋อง (ประสิทธิ์, 2533)

1. การคัดขนาดและการตัด หน่อไม้จะถูกคัดขนาดตามเส้นผ่าศูนย์กลางแล้วส่งเข้าเครื่องตัดให้มีความยาวตามต้องการขึ้นกับขนาดกระป๋องกระป๋องเบอร์ 2 จะตัดยาวราว 4 นิ้ว

2. การลอกเปลือก หน่อไม้ชนิดสีขาว มักมีเปลือกเหนียวจะถูกลอกเปลือกออกเสียก่อน การสูญเสียจากการลอกเปลือกอยู่ในราว 20-30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพวกสีเขียวไม่ต้องลอกเปลือก

3. การลวก หน่อไม้จะผ่านการลวกด้วยไอน้ำที่ 99 องศาเซลเซียส 2-5 นาที หรือจุ่มในน้ำร้อนที่ 97 องศาเซลเซียส 2-3 นาที ในหน่อไม้มีสารเมือกมากและมีรสขมเล็กน้อย การลวกจะช่วยขจัดพวกเมือกออก และยังทำให้หน่ออ่อนตัวลงทำให้สามารถบรรจุได้แน่นขึ้น

4. การบรรจุกระป๋อง หน่อไม้ที่ผ่านการลวกจะถูกนำโดยสายพานที่เคลื่อนที่ช้า ๆ ราว 50 ฟุตต่อนาที ผ่านผู้ตรวจสอบเพื่อคัดพวกที่มีตำหนิทิ้งและคัดคุณภาพตามความสม่ำเสมอของสีเป็นเกรดต่าง ๆ กัน ชั่งน้ำหนักและบรรจุในกระป๋องให้ปลายชี้ไปทางเดียวกันและบรรจุจนแน่น เพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของหน่อไม้ในช่วงการนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วส่งต่อไปยังเครื่องเติมเกลือร้อน 88-93 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ใช้ร้อยละ 2-3 ควรใช้กระป๋องที่มีบางส่วนเคลือบด้วยดีบุก สีของหน่อไม้ชนิดสีขาวอาจจะขาวขึ้นเล็กน้อย หลังการเก็บไว้ 2-3 เดือน เนื่องจากการฟอกสีของดีบุก

5. การไล่อากาศ ปกติจะใช้อุณหภูมิที่ 88 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3-5 นาที การไล่อากาศนานเกินไปหรือใช้อุณหภูมิสูงเกินไป หน่อไม้อาจลอยตัวขึ้นเหนือกระป๋อง เมื่อทำการปิดผา อาจทำให้ส่วนยอดหักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การนึ่งฆ่าเชื้อ การจัดวางกระป๋องในหม้อนึ่งควรวางกระป๋องในแนวที่ยอดตั้งขึ้น เพื่อทำให้การส่งผ่านความร้อนเข้าสู่กระป๋องเร็วขึ้นในแบบการพา ถ้าวางกระป๋องนอนลงจะทำให้การส่งผ่านความร้อนช้าลง กระบวนการนึ่งฆ่าเชื้อที่ใช้ขึ้นกับค่าอุณหภูมิเริ่มต้นและขนาดกระป๋อง

หลังการฆ่าเชื้อแล้ว ควรลดอุณหภูมิของกระป๋องโดยเร็วด้วยการใช้น้ำเย็นที่มีการผสมด้วยคลอรีน 2 ส่วนในล้านส่วน เพื่อรักษาสีและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ทั้งยังป้องกันการเสื่อมเสียจากพวกจุลินทรีย์ที่เจริญที่อุณหภูมิสูง

การเก็บรักษา หน่อไม้กระป๋องจะถูกนำเข้าห้องเก็บและเก็บไว้ราว 30 วัน ก่อนการขนส่งเพื่อให้น้ำเกลือซึมเข้าไปในหน่อไม้ และทำให้หน่อไม้มีความแข็งเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทำให้ไม่เกิดความเสียหายได้ง่ายระหว่างการขนส่ง

หน่อไม้ฝรั่งแช่แข็ง

หน่อไม้ฝรั่งแช่แข็ง การเตรียมวัตถุดิบเหมือนส่งโรงงานบรรจุกระป๋อง แต่การนำมาตัดแต่งในรูปแบบที่แตกต่างกัน (ซึ่งการทำหน่อไม้ฝรั่งแช่แข็งกำลังอยู่ในระหว่างการศึกษาทดลอง) เลือกหน่อไม้ฝรั่งที่มีความยาว 8-9 เซนติเมตร แบ่งเป็น 3 ท่อน โดยวัดจากส่วนยอดยาว 5 เซนติเมตร อีกสองส่วนยาวส่วนละ 2 เซนติเมตร คัดเอาส่วนที่แก่ออก ทำความสะอาดด้วยการแช่ลงในน้ำ ขั้นตอนต่อไปคือ ลวก (Blanching) เพื่อทำลายเอนไซม์ในวัตถุดิบโดยยังคงสภาพของเนื้อสัมผัส สีสัน กลิ่น และรสเอาไว้ อุณหภูมิจะใช้แตกต่างกันตามส่วน คือ ส่วนยอดใช้เวลา 2.5 นาที ส่วนกลางใช้เวลา 3 นาที และส่วนโคนใช้เวลา 3.5 นาที เมื่อลวกแล้วต้องทำให้เย็นลงทันทีเพื่อรักษาคุณค่าทางอาหารไว้ ซึ่งการทำให้เย็นลงทันทีที่เหมาะสมสำหรับผักและผลไม้ คือ ไอ.คิว.เอฟ. (I.Q.F.: Individual Quick Frozen) หลังจากนั้นบรรจุใส่ภาชนะเพื่อรอส่งออกหรือจำหน่ายให้กับผู้บริโภค (เกียรติเกษตร, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซุปหน่อไม้ฝรั่ง

ซุปหน่อไม้ฝรั่ง ลักษณะของซุปหน่อไม้ฝรั่งในต่างประเทศแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ซุปกระป๋องและซุปผสมแห้งบรรจุซอง โดยที่ซุปกระป๋องจะเป็นแบบ Cream Soup และ Puree กรรมวิธีการผลิตนำมาจากหน่อไม้ฝรั่งที่ไม่ได้มาตรฐานมาต้มเคี่ยวกรองกากทิ้งผสมกับน้ำซุปอื่น (Soup Stock) บรรจุกระป๋องรอการจำหน่าย หรือทำให้แห้งอัดเป็นก้อนซุปสำเร็จรูป อาหารในลักษณะนี้เป็นที่นิยมกันมากในต่างประเทศ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

หน่อไม้ฝรั่งดอง กรรมวิธีเหมือนกับการดองผักทั่ว ๆ ไป แต่จากการทดลองพบว่า ถ้าดองเฉพาะหน่อไม้ฝรั่งคนจะไม่นิยมรับประทาน ควรจะผสมกับผักชนิดอื่น เพื่อให้มีสีสันมากขึ้น (อำนวย, 2530)

น้ำหน่อไม้ฝรั่ง น้ำหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยนั้นยังอยู่ในขั้นทดลองของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปรับปรุงคุณภาพทางด้านรสชาติ ความคงตัวของน้ำ ตลอดจนการบรรจุและการฆ่าเชื้อหลังการบรรจุเพื่อบริโภคและจำหน่ายในลักษณะเป็นอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับในไต้หวันซึ่งมีน้ำหน่อไม้ฝรั่งบรรจุกล่องคล้ายนมกล่อง ยูเอชที. ดังนั้น ถ้ามีการปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้นมากในประเทศแล้ว การนำผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานของตลาด อาทิ คดงอ มีขนาดเล็ก เป็นต้น และส่วนที่เหลือจากการส่งตลาด โดยเฉพาะส่วนโคนของหน่อไม้ฝรั่งมาผลิตเป็นน้ำหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งเป็นน้ำผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการ พร้อมกับส่งเสริมให้มีการใช้บริโภคมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับที่รัฐบาลเคยทำสำเร็จมาแล้วในการรณรงค์ให้มีการดื่มนม

การผลิตน้ำผักในอุตสาหกรรมในต่างประเทศ นำเอาน้ำผักที่มีความเป็นกรดต่ำ อาทิ น้ำหน่อไม้ฝรั่ง มาผสมกับน้ำผักที่มีความเป็นกรดสูง อาทิ น้ำมะเขือเทศ เพื่อเพิ่มความเป็นกรดให้น้ำหน่อไม้ฝรั่ง ทำให้น้ำหน่อไม้ฝรั่งมีรสชาติ

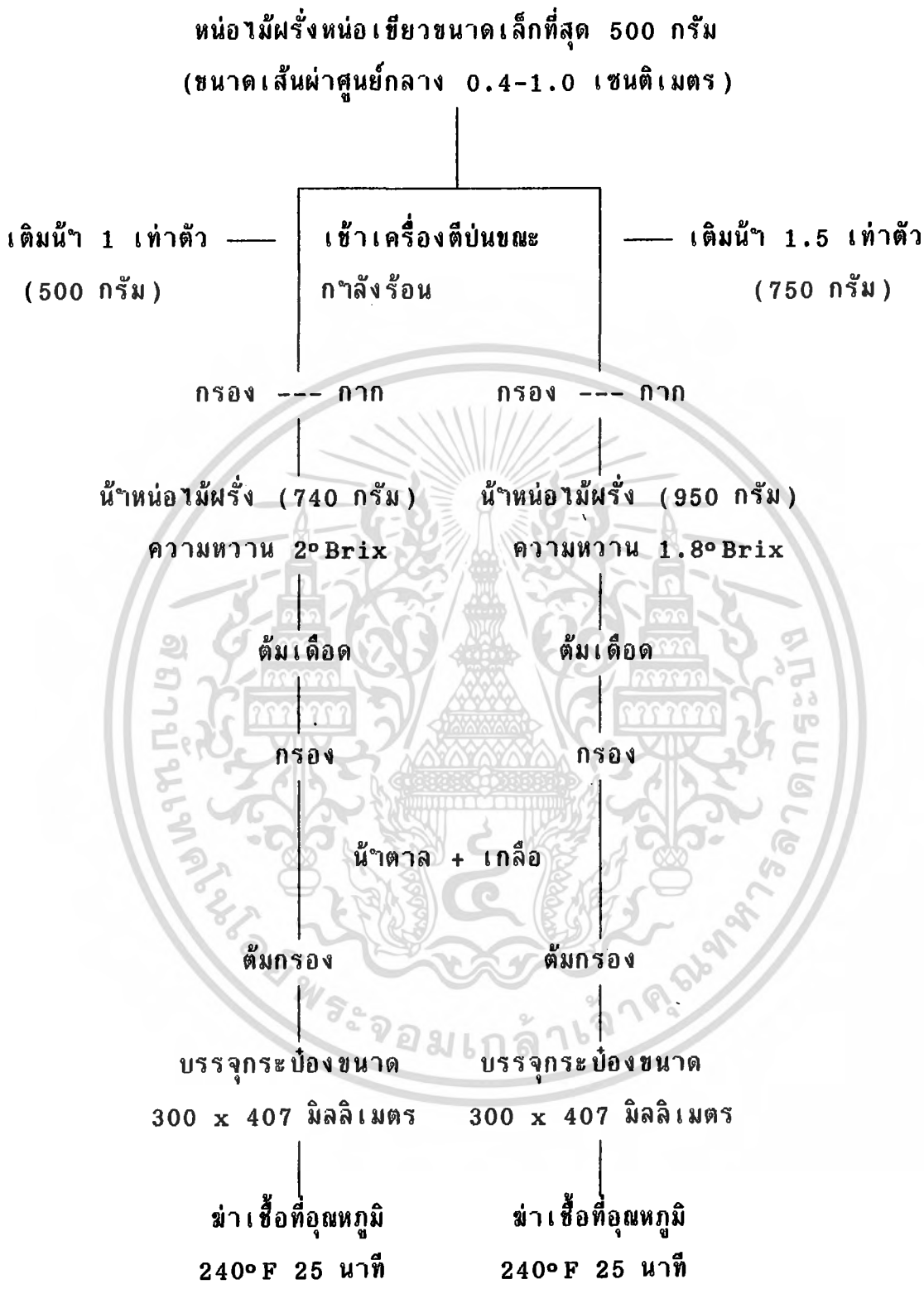
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีขึ้น ผลิตภัณฑ์นี้มีจำหน่ายกันในต่างประเทศทั้งในรูปบรรจุกระป๋อง ในการทดลองผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งในขณะนี้มีการทดลองอยู่ 2 ประเภท คือ ใช้หน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวเล็กสุดและโคนหน่อไม้ฝรั่ง กรรมวิธีการผลิตจะคล้ายกัน แต่การทำน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ได้จะใสไป เนื่องจากส่วนโคนมีกากมาก ดังนั้นจึงต้องเพิ่มขั้นตอนการกรอง นอกจากนี้สีและรสของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ผลิตจากโคนหน่อจะจางกว่าน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ทำจากทั้งต้น เพราะส่วนโคนจะเป็นส่วนที่มีคลอโรฟิลล์น้อย อย่างไรก็ตาม การนำโคนของหน่อไม้ฝรั่งมาผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งนั้นเป็นการนำส่วนที่เกษตรกรจะต้องทิ้งมาทำประโยชน์ เพราะการนำมาทำน้ำหน่อไม้ฝรั่งจะดีกว่าที่เกษตรกรนำไปทำเป็นปุ๋ยหมัก เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมีความจำเป็นจะต้องตัดแต่งหน่อไม้ฝรั่งซึ่งจะมีส่วนโคนที่ต้องถูกตัดออกมาก

ลักษณะของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่สกัดได้มีสารแขวนลอยมากจึงมีส่วนที่ตกตะกอนมากหลังจากที่เก็บไว้ 1 วัน กลิ่นรสไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจากมีกลิ่นของหน่อไม้ฝรั่งมาก ดังนั้นจึงมีการศึกษาเพื่อปรับความเป็นกรดและแต่งรสให้หวาน ซึ่งจากการทำตัวอย่างทดสอบแล้วปรากฏว่าจะต้องเติมน้ำตาลร้อยละ 8 จะได้ความหวาน 10 องศาบริกซ์ (°Brix) pH 6.2 และเกลือ ร้อยละ 0.1 เมื่อนำมาฆ่าเชื้อและบรรจุกระป๋องแล้ว รสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคประมาณร้อยละ 80 จากการทดสอบที่ห้างเซ็นทรัลลาดพร้าว สำหรับการศึกษาเรื่องการใช้โคนของหน่อไม้ฝรั่งในการทำน้ำหน่อไม้ฝรั่ง ถ้านำไปผลิตในลักษณะอุตสาหกรรมจะต้องมีการปรับสีให้สม่ำเสมอ มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาในการผลิตแต่ละครั้ง สีของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ได้จะไม่เหมือนกัน

เรื่องที่จะต้องทำการศึกษาต่อไปก็คือ ปริมาณสารแขวนลอยและตกตะกอนที่เกิดจากสารแขวนลอย ซึ่งเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนมาก เพราะผู้บริโภคมีความชอบปริมาณสารแขวนลอยในน้ำที่แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณสารแขวนลอยนี้มีความเกี่ยวโยงโดยตรงต่อรสและกลิ่นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 กรรมวิธีการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากหน่อเขียว

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ภาพที่ 3</u> กรรมวิธีการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อ

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เนื่องจากน้ำหน่อไม้ฝรั่งมีกลิ่นและรสเฉพาะตัวในการแนะนำผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภคจะต้องมีการส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีความคุ้นเคยกับกลิ่น รสชาติ และลักษณะ (อำนวย, 2530)

น้ำผัก (Tressler, 1961)

น้ำผักเป็นเครื่องดื่มอีกประเภทหนึ่งที่ปัจจุบันนี้นับว่ามีความสำคัญ โดยเฉพาะชาวอเมริกันจะนิยมดื่มน้ำผักกันมาก โดยนำไปใช้ในรูปของเครื่องดื่ม หรือนำไปประกอบเป็นอาหารร่วมกับส่วนผสมอื่น ๆ เช่น ซุป เป็นต้น

น้ำผักแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. น้ำผักสกัดจากผักที่มีความเป็นกรดต่ำ โดยไม่มีการเติมกรดหรือให้ความร้อน

2. น้ำผักที่เตรียมจากผักที่มีความเป็นกรด เช่น น้ำมะเขือเทศ น้ำมะนาว เป็นต้น

3. น้ำผักที่มีการทำให้เป็นกรดโดยน้ำผลไม้ หรือน้ำผักชนิดอื่นที่มีความเป็นกรดสูง เช่น น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ น้ำผักชนิดนี้จะประกอบด้วยน้ำผลไม้หรือน้ำผักหลายชนิดประกอบด้วย

4. น้ำผักที่ทำให้เป็นกรดโดยการเติมกรดอินทรีย์ หรือกรดฟอสฟอริคเข้าไปเพื่อลดอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ หรืออุณหภูมิสเตอริไลส์ให้ต่ำลง

5. น้ำผักที่ได้จากการหมักผัก เช่น น้ำกะหล่ำปลีดอง เป็นต้น

ในน้ำผักที่มีการทำให้เป็นกรดนั้น จะมีการปรับค่าความเป็นกรดเบสที่ความเป็นกรด 4-4.2 หรือต่ำกว่า เพราะที่ความเป็นกรดระดับนี้จะหยุดยั้งการงอกของสปอร์รวมทั้งการใช้อุณหภูมิต่ำ ๆ ประมาณ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ก็จะปลอดภัยต่อการบนเปื้อนของจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำผักที่ยังไม่ได้ปรับสภาพให้เป็นกรดนั้น การสกัดน้ำผักและการรักษาไม่ให้กลิ่นรสเปลี่ยนแปลงไปทำได้ยาก เพราะน้ำผักส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยอนุภาคคอลลอยด์ ซึ่งสามารถตกตะกอนได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 160 องศาฟาเรนไฮต์ บางครั้งการเติมกรดเข้าไปยังอาจช่วยให้เกิดการตกตะกอนดียิ่งขึ้น น้ำผักที่มีความเป็นกรดน้อย จะต้องสเตอริไรซ์ที่อุณหภูมิ 250 องศาฟาเรนไฮต์ ทำให้เกิดการตกตะกอนได้ ถ้าไม่มีการให้ความร้อนในการทำลายเอนไซม์จะทำให้เกิดการเหม็นหืนและเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติ อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำมักใช้ความร้อนสูงในการทำลายเอนไซม์ และจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย น้ำผักกระป๋องอาทิเช่น แครอท น้ำผักขม

ขั้นตอนการผลิตน้ำผัก (วิสุทธิ์, 2530)

1. ขั้นการเตรียมวัตถุดิบ

1.1 เลือกผักที่มีอายุพอเหมาะ เพื่อผลดีในด้านความสมดุลในรส กลิ่น สี และปริมาณของสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำผลไม้ การใช้ผักที่แก่หรืออ่อนเกินไปจะทำให้คุณภาพของน้ำผักไม่คงที่ และยังมีผลต่อสภาวะที่จะใช้ในขั้นตอนอื่น ๆ ด้วย

1.2 ล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ติดมากับผักไม่ว่าจะเป็นเชื้อรา ยีสต์ และแบคทีเรีย โดยเฉพาะดิน หรือแม้กระทั่งยาฆ่าแมลงที่ติดอยู่ที่บริเวณผิว น้ำที่ใช้ล้างจะต้องเป็นน้ำสะอาดเป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มและวิธีการล้างอาจใช้การพ่นเป็นฝอย (spray) ด้วยน้ำอุ่น (50-60 องศาเซลเซียส) หรืออาจใช้การล้างด้วยมือ การแช่น้ำโดยใช้สารเคมี เช่น ใส่กรดเกลือลงไปเล็กน้อย แล้วล้างน้ำสะอาดอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ตรวจสอบและคัดเลือก เป็นการตรวจคัดเลือกเพื่อกำจัดเอาผักที่มีตำหนิออก รวมทั้งสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ เพื่อให้เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี สะอาด และมีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นต่ำ

2. การสกัดน้ำผัก มี 2 กระบวนการคือ การตีป่น และการคั้นโดยกรรมวิธีการสกัดน้ำผักจากผักขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเนื้อเยื่อของผักและลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

2.1 การตีป่น ทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องสับหรือบดละเอียด เช่น Schwarz Communication machine เป็นต้น

2.2 การคั้น มีหลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ง่ายที่สุด ได้แก่ การใช้ผ้าขาวบางห่อแล้วใช้ไม้แบน ๆ ทับกดเอาไว้ โดยวิธีนี้จะทำในครัวเรือน วิธีที่ใช้เครื่องกดแบบเป็นตะแกรง (basket press) ใส่น้ำผักที่ตีปนแล้วลงไปในผ้าหนา ๆ แล้ววางทับกัน โดยใช้แรงกดลงมาคล้าย ๆ กับ basket press

2.3 การต้ม ใช้น้ำสะอาดประมาณ 4-5 เท่าของน้ำหนักผัก การต้มเป็นขั้นตอนการสกัดน้ำผักอย่างหนึ่ง การต้มมักใช้กับน้ำผักที่สามารถทนความร้อนได้ดี ส่วนระยะเวลาที่ใช้ต้มขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำผักด้วย

3. การทำให้ใส เนื่องจากความใสเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งทางคุณภาพในน้ำผักบางชนิดที่นิยมบริโภคกันในลักษณะที่ไม่มีตะกอนหรือความขุ่นหลงเหลืออยู่ มักจะมีราคาสูงกว่าน้ำผักที่ขุ่น ระดับความใสที่ผลต่อคุณภาพ ราคา และความนิยมด้วย การทำให้น้ำใสอาจทำได้หลายวิธี เช่น

3.1 การกรอง โดยการใช้ถุงกรอง Pulp filter และ Filter press

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การใช้เอนไซม์ ได้แก่ เอนไซม์เพคติเนส

3.3 การใช้กรรมวิธีอื่น ๆ เช่น การวางทิ้งไว้ในสภาพที่ไม่ทำให้น้ำผลไม้เสีย และแยกเอาน้ำใสที่อยู่ส่วนบนออกมา

4. การผสม (Mixing) การผสมเป็นการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามความชอบของผู้ดื่ม โดยการปรับปรุงคุณภาพให้สม่ำเสมอและเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด จึงอาจต้องใช้สารเติมแต่งในช่วงนี้เช่น

4.1 เกลือ เพื่อรักษาความคงที่ของรสชาติ ปรับปรุงรสชาติ

4.2 น้ำตาลทราย เพื่อปรับปรุงรสชาติ

4.3 กรดมะนาว เพื่อรักษาความคงที่ของรสชาติและเพื่อประสิทธิภาพในการใช้ความร้อนเพื่อการฆ่าเชื้อ

4.4 สารที่ช่วยให้เกิดความคงตัวอื่น ๆ และวิตามินที่ต้องการเสริมให้เป็นไปตามที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน

5. การไล่อากาศออก (deaeration) เนื่องจากอากาศที่ละลายอยู่ในน้ำผักเป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นของน้ำผักทั่วไป โดยการทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารอาหารต่าง ๆ กัน เช่น วิตามินซี น้ำมันหอมระเหยและสีที่มีในผัก ซึ่งจะทำให้ปริมาณของสารอาหารลดลง หรือมีกลิ่นเปลี่ยนแปลงในทางที่มีความชอบลดลง เช่น กลิ่นเก่าและสีซีดจาง นอกจากนั้นอากาศโดยเฉพาะออกซิเจนอาจจะทำปฏิกิริยากับโลหะหนัก เช่น เหล็ก ทองแดง เป็นต้น ในกระบวนการของอุตสาหกรรมมักใช้เครื่องจักร เรียกว่า Deaerator ซึ่งทำงานเป็นระบบต่อเนื่องในสภาวะสุญญากาศและใช้ความร้อนต่ำ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการไล่อากาศออกแล้วจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องฆ่าเชื้อด้วยความร้อนทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การบรรจุ (filling or packing) การบรรจุถ้าทำในรูปกระป๋องหรือขวดจะบรรจุขณะที่ผลิตภัณฑ์ผ่านการไล่อากาศออกแล้ว และมีอุณหภูมิอุ่นหรือค่อนข้างร้อน และควรให้มีช่องว่างภายในภาชนะพอเหมาะ (headspace) หรือถ้าใช้ระบบการบรรจุแบบสุญญากาศก็ทำให้มีอากาศหลงเหลืออยู่ภายในน้อย ขณะเดียวกันกับการบรรจุเต็มเกินไปจะทำให้มีการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ ทำให้ภาชนะบรรจุโป่งบวมหรือถ้าเป็นขวดก็จะเกิดการแตกได้ในช่วงของการฆ่าเชื้อ สำหรับการบรรจุในกล่อง tetra pack จะบรรจุในห้องปลอดเชื้อ โดยที่ภาชนะบรรจุผ่านการกำจัดเชื้อ แยกต่างหากก่อนการบรรจุ โดยการใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และเมื่อบรรจุแล้วจะถูกปิดสนิททันที ซึ่งวิธีการนี้นับเป็นวิธีการที่ทันสมัยและใช้เทคโนโลยีสูงวิธีหนึ่ง

7. การพาสเจอไรซ์ เป็นกระบวนการใช้ความร้อนที่ไม่มากพอที่จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ให้หมดไปได้ แต่เป็นการใช้ความร้อนในระดับปานกลาง เช่น ประมาณ 175 องศาฟาเรนไฮต์ เวลา 20 นาที เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค เนื่องจากน้ำผักทั่ว ๆ ไปจะถูกปรับสภาพให้เป็นกรด pH ไม่ต่ำกว่า 4.5 ดังนั้นสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนจะไม่สามารถเจริญได้ วิธีพาสเจอร์ไรซ์มี 2 วิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1 พาสเจอร์ไรซ์ทั้งขวดหรือภาชนะ

น้ำผัก

↓

ให้ความร้อนในอุณหภูมิพาสเจอไรซ์ 170-180 องศาฟาเรนไฮต์ 1-2 นาที

↓

เติมในภาชนะบรรจุให้เหลือช่องว่างเหนือน้ำ

ในขวด 1/8 นิ้ว ในกระป๋อง 1/2 นิ้ว

↓

ผนึกด้วยฝาจีบหรือเครื่องปิดผนึก 2 ชั้น

↓

ฆ่าเชื้ออีกครั้งในน้ำ อุณหภูมิขึ้นกับขนาดของขวดหรือกระป๋อง

↓

ทิ้งให้เย็นในอากาศหรือทิ้งให้เย็นในน้ำ

7.2 พาสเจอไรซ์โดยวิธีล้น

น้ำผัก

↓

ให้ความร้อนเหนืออุณหภูมิพาสเจอไรซ์ 15 องศาเซลเซียส

(ประมาณ 185-195 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 1-2 นาที)

↓

เติมให้ถึงปากภาชนะจนเกิดการล้นจากปาก

↓

ผนึกฝาขวดหรือกระป๋องให้แน่น

↓

พาสเจอไรซ์โดยการต้มในน้ำตามอุณหภูมิที่กำหนด

↓

ทำให้เย็นทั้งกระป๋องหรือขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพาสเจอไรซ์วิธีที่ 2 ดีกว่า เพราะว่าผลิตภัณฑ์สามารถที่จะบรรจุภายใต้ความเป็นสุญญากาศได้ดีกว่า และเป็นสุญญากาศได้ดีกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งจะช่วยรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้คงนานกว่าวิธีแรก

8. การทำให้เย็น ภายหลังจากพาสเจอไรซ์แล้วทำให้เย็น โดยพวกขวดแก้วไม่ควรทำให้เย็นในน้ำเย็น แต่ควรทำให้เย็นในอากาศ แต่กระป๋องทำให้เย็นอย่างรวดเร็วโดยใช้น้ำที่ถ่ายเทได้ จากนั้นปิดฉลากขวดแก้วทั้งหมดและกระป๋องจะต้องเก็บไว้ในที่แห้ง (cool dry place)

น้ำผักชนิดต่าง ๆ (Tressler, 1961)

น้ำแครอท (Carrot juice) แครอทเป็นพืชผักที่มีวิตามินเอสูง ฉะนั้นน้ำแครอทจึงเป็นน้ำผักชนิดเดียวที่มีปริมาณ carotene ซึ่งเป็นแหล่งของวิตามินเอมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำผักหรือน้ำผลไม้อื่น

วิธีการหนึ่งในการทำน้ำแครอทที่ Tressler และ Josylyn กล่าวไว้ คือ การนำน้ำแครอทมาต้มในน้ำที่มีอุณหภูมิ 93 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที บดและแยกเอาน้ำออกต่อจากนั้นทำให้น้ำแครอทให้เป็นกรดด้วยกรดซิตริก โดยให้มี pH 4.3 และ pH 5.28 น้ำแครอทที่ได้ทั้งสองตัวอย่างมีรสหวานและมีกลิ่นแครอทดี Lachele ได้ทำน้ำแครอทบรรจุกระป๋อง โดยบดแครอทด้วยเครื่อง Schwarz Comminution mechine ซึ่งสามารถแยกน้ำแครอทได้ประมาณร้อยละ 60-80 ต่อจากนั้นนำน้ำแครอทมาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 82.2 องศาเซลเซียส (180 องศาฟาเรนไฮต์) และผ่านเครื่อง Comminution machine เพื่อให้น้ำแครอทผสมเป็นเนื้อเดียวกัน และป้องกันไม่ให้เกิดตะกอนขึ้นในระหว่างการฆ่าเชื้อ น้ำแครอทที่ได้ถูกบรรจุในกระป๋องขนาด 8 ออนซ์ ไล่อากาศที่ 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) และฆ่าเชื้อที่ 115 องศาเซลเซียส (240 องศาฟาเรนไฮต์) เป็นเวลา 22 นาที และทำให้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทันทีจนถึง 37.8 องศาเซลเซียส (100 องศาฟาเรนไฮต์)

น้ำผักขม (Spinach juice) Cruess, Thomas และ Celmer (1937) ได้อธิบายถึงน้ำผักขมไว้ว่าเป็นน้ำที่เตรียมได้จากผักขม โดยมีลักษณะภายนอกที่ไม่ดึงดูดใจ แต่เมื่อผ่านกระบวนการแล้วจะให้กลิ่นรสเป็นที่น่าพอใจ ผักขมหลังจากตบแต่งทำความสะอาดแล้วจะนำมาลวกเป็นเวลา 3 นาที จากนั้นเข้าเครื่องบดที่เรียกว่า "American Utensil tomato juicer" เพื่อเตรียม puree จากนั้นเจือจางแยกเอากากออกเติมเกลือร้อยละ 0.5-0.1 ลงไป น้ำผักขมจะเกิดตะกอนอย่างรวดเร็วเมื่อให้อุณหภูมิ 252 องศาฟาเรนไฮต์ และ 212 องศาฟาเรนไฮต์ สีจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเทา เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีขึ้น ควรมีการปรับให้เป็นกรดโดยให้มี pH ประมาณ 4-4.2 จากนั้นนำไปพาสเจอไรซ์และบรรจุขวดที่อุณหภูมิ 200-212 องศาฟาเรนไฮต์

น้ำคื่นไช่ เป็นน้ำผักประเภท non-acid juice มีลักษณะตามธรรมชาติคือ จะมีการตกตะกอนของของแข็งแขวนลอยในน้ำผัก ดังนั้นในกระบวนการเริ่มแรกของการผลิตน้ำคื่นไช่ จึงมีการผ่านน้ำผักเข้าไปในเครื่องไฮโมจิไนซ์ที่มีชื่อว่า Laval separator, Lachee (1938) เพื่อลดปริมาณของแข็งแขวนลอยให้เหลือประมาณร้อยละ 10-12 ก่อนที่จะให้ความร้อนและผ่านกระบวนการอื่น ๆ ต่อไป ในการฆ่าเชื้อจะใช้ความร้อน 250 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 10 นาที หรือที่อุณหภูมิ 240 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 20 นาที ซึ่งจะได้น้ำผักที่มีรสชาติดี นอกจากนี้การเติมเกลือร้อยละ 0.25 จะช่วยปรับปรุงรสชาติของน้ำคื่นไช่ให้ดียิ่งขึ้น Turner (1939) ได้กล่าวถึงวิธีที่ดีในการลวกคื่นไช่ คือการใช้เวลา 3 นาที ในการลวกก่อนที่จะนำไปบด จากนั้นนำไปเข้าเครื่องบดแบบไฮโดรริก แยกเอากากออก บรรจุ และไล่อากาศเป็นเวลา 6 นาที จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 240 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 21 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Beattie และ Pederson (1943) ได้รายงานว่า การเก็บเกี่ยวน้ำผักโดยการบดคั้นไช่ใน hydrolic press และรสชาติแบบต่าง ๆ ของคั้นไช่ น้ำที่มีรสชาติดีจะถูกยอมรับจาก Tendergreen, Irondequoit และ Pascal Varieties และได้รายงานเพิ่มเติมว่า กระบวนการทุกขั้นตอนควรกระทำอย่างรวดเร็วที่สุดเพื่อป้องกันกลิ่นรสขมของน้ำผัก

น้ำจากหัวบีท (Beet juice) Lachele ได้รายงานว่า น้ำบีทเป็นน้ำที่เตรียมได้โดยการใช้เครื่องมือบดที่มีชื่อว่า The Schwarz communication machine การบรรจุจะบรรจุน้ำบีทที่มีอุณหภูมิ 200 องศาฟาเรนไฮต์ และทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 250 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็นอย่างรวดเร็วเท่าที่จะทำได้

น้ำหัวหอมและน้ำกระเทียม (Onion and Garlic juice) น้ำหัวหอมและน้ำกระเทียม ใช้เป็นน้ำผักที่ให้กลิ่นรสกับอาหารที่ปรุงภายในครัวเรือน Gruess (1944) ได้อธิบายถึงวิธีการเตรียมกระเทียม และหัวหอมโดยการสกัดและการเก็บรักษาโดยการใช้น้ำส้มสายชูที่ความเข้มข้นสูงและการเก็บรักษาในน้ำเกลือ

Joslyn และ Sano (1956) ได้กล่าวถึงที่มาของกลิ่นรสของกระเทียมว่า มาจาก precursor หรือสารตั้งต้นที่ไม่มีกลิ่นรสที่มีชื่อว่า allin ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ประกอบด้วย sulfer แบบไม่อิ่มตัว เกิดขึ้นโดยการเร่งของเอนไซม์ allinase Lee (1948) ได้คิดค้นน้ำหัวหอมโดยใช้วิธี freezing concentration ซึ่งน้ำผักที่ได้จะมีความเข้มข้นที่คงตัว

น้ำกะหล่ำปลี (Cabbage juice) เตรียมได้โดยใช้เครื่องไฮโดรริกบด น้ำผักที่ได้จะนำไปแช่แข็งหรือให้ความเย็นทันทีเพื่อหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นรส รวมทั้งการสูญเสียวิตามินซีด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำผักผสม (Mixed Vegetables Juice) ตัวอย่างของน้ำผักผสมที่รู้จักกันดีคือ การผสมน้ำผักหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ได้แก่ มะเขือเทศ แครอท บีท คื่นไช่ parsley lettuce และ watercress เติมเกลือแกงร้อยละ 0.8 monosodium glutamate และเติมวิตามินซีลงไป น้ำผักนี้จะมีปริมาณของน้ำมะเขือเทศมากที่สุด โดยสีตามธรรมชาติของมะเขือเทศจะเข้มข้น แต่จะเปลี่ยนไปโดยสีของน้ำบีทที่ใส่ลงไป และรสชาติของมะเขือเทศจะเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะที่ดีขึ้น โดยการผสมกับน้ำผักชนิดอื่น ๆ น้ำผักผสมควรมีความเป็นกรดในปริมาณร้อยละ 0.6 pH 4.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ร้อยละ 7 โดยใช้น้ำมะนาวเป็นตัวปรับกรด และให้แต่งเติมรสชาติโดยใช้เกลือแกงและเครื่องเทศ

น้ำ Rhubarb เป็นผักชนิดหนึ่งมีสีน้ำตาลแกมเหลือง มีความเป็นกรดสูง สามารถฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิต่ำ ๆ ในสมัยก่อนใช้เป็นผักที่ใช้ทำไวน์ และยังใช้สำหรับเป็นส่วนผสมของเครื่องดื่มในครัวเรือนในราคาที่ถูกด้วย แต่ในปัจจุบันได้ทำเป็นอุตสาหกรรม การผลิตน้ำ Rhubarb ขึ้นมาโดยผสมกับน้ำวิคตอเรียและน้ำสตอเบอรี่ลงไปด้วยเพื่อเป็นตัวเสริมกลิ่นรสให้ดียิ่งขึ้น

การเตรียมน้ำ Rhubarb

- ล้างวัตถุดิบเพื่อขจัดสิ่งสกปรกออก และตบแต่งส่วนที่เป็นตำหนิเน่าเสียออกไป
- คั้นน้ำออกโดยใช้ "apple grinder" ซึ่งทำมาจากโลหะที่ทนกรด Rhubarb 1 ตัน จะสกัดน้ำได้ 770 gallons
- เติมแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.32 เพื่อขจัด oxalic acid ออกไป
- นำไปผ่านเครื่อง centrifuged แยกเอากากออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไล่อากาศที่อุณหภูมิ 165-170 องศาฟาเรนไฮต์ บรรจุลงกระป๋องดีบุกหรือขวดแก้ว

การทำให้ใส

เพิ่มอุณหภูมิของน้ำผักเป็น 120 องศาฟาเรนไฮต์ จากนั้นเติมเอนไซม์ pectic ลงไป ในอัตราส่วน 20 ออนซ์ ต่อ 100 แกลลอน คงไว้ที่อุณหภูมินี้ประมาณ 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 180 องศาฟาเรนไฮต์ 180 องศาฟาเรนไฮต์ ใส่ precipitated chalk ร้อยละ 0.3 พร้อมกับการกวนอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการสูญเสียไปกับโฟม หลังจาก 10 นาที ไปแล้วเอนไซม์สูญเสียสภาพ จากนั้นก็ทำให้เย็นลงและเก็บในตู้เย็นข้ามคืนก่อนนำไปกรองต่อไป

น้ำกะหล่ำปลีดอง (Sauerkraut) เป็นน้ำผักที่ได้จากการหมักกะหล่ำปลี โดยแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก และกรดซิตริก นอกจากนั้นยังมีอัลกอฮอล์และกาซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นอีกด้วย เป็นการถนอมอาหารอีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีการผลิตมากที่นิวยอร์ค วิสคอลซิน และโอไฮโอ

Pederson และ Albury (1969) ได้รายงานถึงการผลิต sauerkraut โดยแสดงถึงรายละเอียดของวิธีการเตรียม อิทธิพลของสภาวะแวดล้อมในการผลิต ธรรมชาติของการหมัก คุณค่าทางอาหารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ โดยเน้นว่าการถนอมอาหารที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับความเป็นกรด และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีผลมาจากแลคติกแอซิด แบคทีเรีย ตลอดระยะการหมัก โดยกรดจะไปยับยั้งหรือหยุดการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ

น้ำกะหล่ำปลีดองเริ่มจากการหมักกะหล่ำปลี เมื่อหมักได้ที่แล้วจะเหลือน้ำผักไว้ประมาณร้อยละ 10 เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารของการหมักครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรดที่เหมาะสมคือ ร้อยละ 1.5-2.0 ถ้ามีความเป็นกรดมากกว่านี้ก็จะเจือจางด้วยน้ำก่อนที่จะบรรจุกระป๋องต่อไป ส่วนขั้นตอนการผลิตเหมือนกับกรรมวิธีการผลิตน้ำผักทั่วไป โดยเริ่มจากการนำน้ำผักจาก tank มาเข้ากระบวนการ ส่วนตัวผักที่ได้ก็จะส่งขายเป็นผลิตภัณฑ์อีกอย่างหนึ่ง

โดยส่วนใหญ่น้ำผักที่ผลิตได้ในอุตสาหกรรม จะมีความเป็นกรดร้อยละ 1.5-1.6 และมีส่วนผสมของเกลือแกงไม่เกินร้อยละ 2.25 น้ำผักจะถูกนำไปผ่านตะแกรงและอาศัยแรงโน้มถ่วงส่งไปยังเครื่องพาสเจอไรซ์และเครื่องบรรจุ มีการไล่อากาศโดย steam chamber การพาสเจอไรซ์ทำที่อุณหภูมิ 165-170 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 4 1/2-5 นาที

น้ำหน่อไม้ฝรั่ง (Tressler, 1961)

น้ำหน่อไม้ฝรั่งอาจใช้เป็นส่วนผสมของน้ำผักผสมหรือในซุปก็ได้ ลักษณะของน้ำหน่อไม้ฝรั่งคือ มีกลิ่นที่เฉพาะของตัวเอง

การผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งโดย Gruess, Thomas และ Celmer (1937) จากโคนหน่อไม้เขียวและหน่อไม้ขาว มีขั้นตอนดังนี้คือ ขั้นแรกจะทำการล้างและลวกโดยไอน้ำประมาณ 3-4 นาที จากนั้นนำมาสกัดน้ำ 2 ครั้งด้วยเครื่อง American Utensil juicer ให้รสชาติด้วยเกลือ ร้อยละ 0.75 ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 240 องศาฟาเรนไฮต์ นาน 20 นาที สำหรับกระป๋องขนาด 8 ออนซ์ ส่วนน้ำผักที่ทำให้มีความเป็นกรดโดยใช้กรดซิตริกอาจจะฆ่าเชื้อโดยใช้อุณหภูมิเพียง 212 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 30 นาที หรือการเติมในขณะร้อนใช้อุณหภูมิการฆ่าเชื้อเพียง 200 ถึง 212 องศาฟาเรนไฮต์

กรรมวิธีการผลิตทุกขั้นตอนจะทำอย่างรวดเร็ว เพราะถ้าทำไว้นานจะเกิดกลิ่นรสที่ขมขึ้นและมีความจำเป็นที่จะต้องสกัดน้ำออกทันทีที่เก็บต้นหน่อไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝรั่ง นอกจากนี้น้ำผักจากส่วนยอดของหน่อไม้ฝรั่งจะให้รสชาติที่ดีกว่าและมีความขมน้อยกว่าส่วนโคน

ส่วนผสมในการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

เกลือ เป็นส่วนผสมที่ช่วยปรับปรุงรสชาติของน้ำผักให้ดียิ่งขึ้น ปริมาณการใช้เกลือขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำผักและความชอบของผู้บริโภค เกลือที่ใช้ในการผลิตควรมีปริมาณเหล็กต่ำกว่า 5 ส่วนในล้านส่วน และมีปริมาณทองแดงต่ำกว่า 1 ส่วนในล้านส่วน

น้ำตาล น้ำตาลที่นิยมใช้มีหลายตัว เช่น ซูโครส anhydrous dextrose และ corn syrup solid น้ำตาลที่ใช้ควรผ่านการบดละเอียดแล้ว สำหรับ corn syrup solid นั้นควรมีปริมาณความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 3 น้ำตาลเป็นองค์ประกอบของน้ำผักที่มีความสำคัญ นอกจากจะเป็นสารให้ความหวานและให้รสชาติแก่เครื่องดื่มแล้วยังให้ความสมดุลของรสชาติอื่น ๆ ที่มีในน้ำผัก เช่น รสเปรี้ยว เค็ม และขม เป็นต้น นอกจากนั้นน้ำตาลยังเป็นสารให้ความหนืด ให้น้ำหนักซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนื้อ (body) ของเครื่องดื่ม ในเครื่องดื่มทั่ว ๆ ไปน้ำตาลทำหน้าที่เป็นตัวนำรสชาติมากกว่าสารอื่นใดในระดับความเข้มข้นสูงขึ้นนั้น น้ำตาลยังทำหน้าที่ระงับการเจริญเติบโตของเซลล์จุลินทรีย์โดยแรงดัน (osmotic pressure) ได้อีกด้วย ในการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งนี้จะใช้น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส

สารทำให้เกิดความคงตัว (stabilizer)

เป็นสารที่ช่วยให้ Emulsion, Suspension สารที่ไม่ละลายน้ำหรือฟองอากาศอยู่ตัวและอาจทำหน้าที่ทำให้เกิดความหนืดหรือข้นด้วย ส่วนใหญ่ stabilizer จะเป็นสารประเภทไฮโดรคอลลอยด์ที่เรียกว่า gum ซึ่งสกัดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวัตถุธรรมชาติและอาจผ่านขั้นตอนทางเคมีเพิ่มหรือดัดแปลงคุณสมบัติบางประการของมัน นอกจาก gum แล้วสารตัวอื่นที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกันคือ gelatin แป้ง เพคติน อีมัลซิไฟเออร์

กรดซิตริก (citric acid)

กรดซิตริกเป็น tricarboxylic acid ที่รู้จักกันมานานกว่าร้อยปีแล้ว ซึ่งในปัจจุบันมีการนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูป anhydrous และ hydrous (monohydrate) โดยในรูปของ hydrous มีน้ำ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลึก โดยปกติ anhydrous acid จะได้รับความนิยมมากกว่า hydrous acid เนื่องจากไม่มีน้ำหนักของน้ำรวมอยู่ในผลึกทำให้สะดวกในการขนส่ง และไม่มีปัญหาการเปลี่ยนแปลงความชื้น ทั้ง hydrous และ anhydrous acid สามารถเตรียมให้ได้ความเข้มข้นของกรดเท่ากันได้โดย

citric acid,u.s.p.anhydrous 1 lb.=citric acid,u.s.p.hydrouds 1.094 lbs.

citric acid,u.s.p.hydrous 1 lb.=citric acid,u.s.p.anhydrouds 0.914 lbs.

คุณสมบัติทางฟิสิกส์

กรดซิตริกที่เป็นสารละลายจะไม่มีสี ส่วนผลึกมีสีขาวขุ่นสามารถทำเป็นผงได้ ผลึก hydrous citric acid จากสารละลายที่เย็นจะอยู่ในรูปที่ไม่มีสี เมื่อได้รับความร้อนจะเริ่มหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส และจะหลอมเหลวสมบูรณ์ที่ 135-152 องศาเซลเซียส ส่วนผลึก anhydrous citric acid ได้จากสารละลายเข้มข้นและร้อน มีจุดหลอมเหลว 153 องศาเซลเซียส ดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของ anhydrous และ hydrous citric acid

คุณสมบัติ	anhydrous	hydrous
สูตรโครงสร้าง	$C_6H_6O_7$	$C_6H_8O_7-H_2O$
น้ำหนักโมเลกุล	192.13	201.15
สี	ขาว	ขาว
ความชื้น (ร้อยละ)	0.0	6.57
ความถ่วงจำเพาะ	1.665	1.542
จุดหลอมเหลว	153°C	135-151°C
pH เมื่อสารละลายเข้มข้น 0.1 N. สารละลายที่ 25 องศาเซลเซียส	2.2	2.2
(กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)		
ในน้ำ	162	209
ในแอลกอฮอล์	59	90
ในอีเทอร์	0.75	66
ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเผาไหม้ (กิโลแคลอรีต่อกรัมโมล)	4-4.5	471

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางเคมี

กรดซิตริกเกิดปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชัน กรดไตรคาร์บอกไซริก ส่วนปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดซิตริกกับโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต หรือปฏิกิริยาการย่อยกับควันของกรดซัลพูริกจะให้กรดอะซิโตนไดคาร์บอกซิลิก (acetonedicarboxylic acid) แต่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับเปอร์มังกาเนตจะให้กรดออกซาลิกแทน

การละลาย

กรดซิตริกจะเกิดปฏิกิริยาในสภาวะที่เป็นเบส (alkaline) กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีประสิทธิภาพสำหรับสารประกอบอินทรีย์ที่มีการละลายได้น้อย เช่น กรดซาลิซิลิก กรดเบนโซอิก

อนุมูลของกรดซิตริกจะป้องกันการตกตะกอนของสารบางตัวในสารละลายที่เข้มข้น คือ Strontium หรือ Magnesium glycerophosphates ซึ่งต้องการกรดซิตริกสำหรับทำให้เกิดคุณสมบัติการละลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหล็ก และ Manganese glycerophosphates ละลายได้ดีขึ้นเมื่อมีอนุมูลของเกลือซิเตรท (citrate ion)

Anti-oxidant Effects

กรดซิตริกมีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในสารละลายของเฟอรัสและในสารละลายที่มีเสถียรภาพของกรดแอสคอร์บิก นอกจากนี้สารผสมของกรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกจะสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาล (browning) และ gummy ได้ และยังสามารถใช้กรดซิตริกในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติบางชนิด

ความเป็นกรดกับความคงตัวของเครื่องดื่ม (Low pH Increases Shelf-Life of Beverages)

ในอุตสาหกรรมอาหาร ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะทราบกันเป็นอย่างดีว่า เมื่อ pH ของอาหารมีค่าต่ำ จะช่วยทำให้อายุการเก็บหรืออายุการใช้งานของอาหารหรือเครื่องดื่มยาวนานขึ้น ดังนั้นในการผลิตเครื่องดื่มจึงต้องพยายามรักษา pH ให้ต่ำเสมอ มีการศึกษากันมานานแล้วว่า ค่า pH จะมีผลอย่างไรต่อคุณสมบัติของเครื่องดื่ม และสรุปได้เป็นผลใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ

1. pH มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (Organoleplic Properties) ของเครื่อง

2. pH มีผลต่ออายุการเก็บ (Shelf-life)

เนื่องจากที่จุลินทรีย์ต่าง ๆ มักจะเจริญได้ดีในแต่ละช่วง pH เฉพาะ ซึ่งเรียกว่า Optimum pH นอกเหนือจากช่วงนี้แล้วจะเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ถ้ายิ่งห่างจาก Optimum pH จุลินทรีย์จะค่อย ๆ ตายไปเอง ดังนั้นจึงมีการศึกษาหาค่า pH ต่ำสุด (Minimum pH) ที่จุลินทรีย์ยังสามารถเจริญได้ ถ้าความแตกต่างของ pH ที่จุลินทรีย์เจริญเติบโต และช่วง pH ของสภาวะที่อยู่อาศัยมีความแตกต่างมากขึ้น การทำลายจุลินทรีย์ก็จะง่ายและเร็วขึ้นด้วย จุลินทรีย์ส่วนมากเจริญได้ดีในช่วง pH 6.5-7.5 และจะลดการเจริญในช่วง pH ระหว่าง 4.5-5.0 ซึ่งจุลินทรีย์พวกนี้ส่วนมากให้โทษต่อสุขภาพของคน ดังนั้นเครื่องดื่มทั่ว ๆ ไปจึงมี pH ต่ำกว่า 4.0 จึงค่อนข้างปลอดภัยต่อการบริโภค แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีจุลินทรีย์อีกหลายชนิดที่ชอบเจริญในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรด และสามารถต้านทานต่อกรดที่มีความเข้มข้นสูง ๆ ได้ จึงอาจเจริญได้ในเครื่องดื่ม จุลินทรีย์พวกนี้ได้แก่ ยีสต์ รา แลคติกแบคทีเรียและอะซิติกแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยราและแลคติกแบคทีเรียบางชนิดพบว่าก่อให้เกิดปัญหาแก่การเก็บรักษาเครื่องดื่ม ในขณะที่ราและอะซิติกแบคทีเรียจะเจริญได้ในเครื่องดื่มที่ไม่มีฟอง (still drink) จุลินทรีย์ทั้ง 4 กลุ่มนี้ พบว่า แลคติกแบคทีเรียจะเป็นกลุ่มที่มีความต้านทานกรดน้อยที่สุด โดยมี optimum pH ประมาณ 5.5 เมื่อสภาพแวดล้อมมี pH ต่ำกว่า 4.0 จะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของมันได้ แต่ก็มีบางตัวในกลุ่มนี้เช่น *Lactobacillus* sp. สามารถเจริญได้ในช่วง pH 3.0-3.2 ในขณะที่ *Leuconostoc* sp. จะเจริญได้ที่ pH ต่ำถึง 2.9 โดยพบมากในเครื่องดื่มที่มีกรดน้ำส้มเป็นองค์ประกอบ ปรากฏให้เห็นเป็นแผ่นเมือกลอยอยู่บนผิวหน้าของเครื่องดื่ม ส่วนยีสต์จะมีความต้านทานต่อการลดของ pH น้อยกว่าแลคติกแบคทีเรีย โดยจากการทดลองแยกยีสต์ออกจากเครื่องดื่มที่เกิดการเน่าเสียแล้วมาวิเคราะห์หาค่า Optimum pH โดยดูจากอัตราการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ของไขมันในการย่อยสลายเดกซโตรส พบว่า มีค่า 4.5 และในการทดลองด้วยวิธีเดียวกันพบว่า ถ้าลด pH ลงถึง 3.0 ยีสต์จะเจริญได้น้อยมาก อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่า การเจริญของมันจะถูกยับยั้งได้โดยสมบูรณ์ พบว่า มียีสต์บางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ใน pH ต่ำกว่า 1.8

การเสื่อมเสีย (วิสุทธิ์, 2530)

การเสื่อมเสียของน้ำผักมีทั้งเนื่องจากจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาทางชีวเคมีและการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แต่ว่าการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเกิดมากที่สุดและมีโทษมากเช่นกัน โดยลักษณะเสียที่พอจะบอกได้คือ

1. การมีตะกอนที่ก้นขวด ส่วนมากเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ เชื้อยีสต์ เมื่อเจริญเติบโตแล้วก็จะเพิ่มจำนวนมากยิ่งขึ้นแล้วตกตะกอนรวมอยู่ก้นขวด ซึ่งกลิ่นรสจะเปลี่ยนไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ที่คอขวดมีลักษณะเป็นแผ่นหรือเป็นวง เนื่องจากจุลินทรีย์เป็นพวกยีสต์และรา

3. สีซีด เนื่องจากมีเอนไซม์ที่ทำให้เปลี่ยนสี

4. ขุ่น เนื่องจากมีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตอยู่หรือเนื่องจากน้ำผ่านการทำให้บริสุทธิ์ไม่ดีพอหรือมีแร่ธาตุอื่นเจือปนอยู่สูงกว่ากำหนดหรือมีสิ่งแปลกปลอมอื่นเข้ามา

5. กลิ่นและรสเปลี่ยน เช่น มีกลิ่นโลหะเนื่องจากในน้ำมีธาตุเหล็กสูงหรือมีกลิ่นน้ำมันหล่อลื่นจากเครื่องจักรหรือเครื่องมือปะปนไปได้

เมื่อทดลองและศึกษาการเสื่อมเสีย พบว่า เมื่อ pH ของน้ำผักสูงกว่า 4.5 การเสื่อมเสียจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้ง่าย และจะเกิดน้อยเมื่อ pH ต่ำกว่า 4.0 การเน่าเสียที่เกิดจากแลคติกแบคทีเรีย การลดความเป็นกรดให้ต่ำลงจะช่วยหยุดการเสื่อมเสียจากปฏิกิริยาการหมักของมันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง type 2842, ประเทศเยอรมันนี
2. Autoclave model HA-3D, ประเทศญี่ปุ่น
3. Blender ยี่ห้อ love star model 210
4. pH-meter ecm 201, ประเทศอังกฤษ
5. Auto buret
6. thermometer
7. Muffle
8. Kjeldahl Septems 1002 Distilling unit serial No.6041 part No.1000 3748, ประเทศสวีเดน
9. อื่น ๆ

สารเคมีที่ใช้ทดลอง

1. กรดซิตริก
2. กรดอะซิตริก CH_3COOH
3. กรดบอริก (HBO_3)
4. กรดไฮโดรคลอริก (HCl)
5. โปแตสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4)
6. คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)
7. โซเดียมไฮโดรคลอไรด์ (NaOH)
8. Mixed indicator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เกลือแกง

10. น้ำตาล

11. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)

12. ฟินอฟทาลีน ร้อยละ 1 indicator

13. สารคงตัว 2 ชนิด คือ Xamthane และ thioxogum 5 ของบริษัท ฟรังโกแบรซิฟิก จำกัด

วิธีดำเนินการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 คัดเลือก เลือกโคนหน่อไม้ฝรั่งซึ่งมีลักษณะดังนี้ เป็นโคนหน่อไม้ฝรั่งที่สดไม่เหี่ยวไม่มีรอยช้ำหรือเน่า

1.2 ทำความสะอาด ทำความสะอาดโคนหน่อไม้ฝรั่ง โดยการล้างในน้ำสะอาด

1.3 ตัดขนาด หั่นโคนหน่อไม้ฝรั่งให้มีขนาดประมาณ 2.5 เซนติเมตร

2. ขั้นตอนการผลิต

2.1 การลวก นำโคนหน่อไม้ฝรั่งมาผ่านการลวกเพื่อยับยั้งหรือทำลายการทำงานของเอนไซม์ โดยการลวกในน้ำสะอาดหรือสารละลายกรดชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 85-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การตีป่น นำโคนหน่อไม้ฝรั่งที่ลวกแล้วมาทำการตีป่นด้วยเครื่อง blender เป็นเวลา 30 วินาที โดยใช้โคนหน่อไม้ฝรั่งต่อน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ

2.3 การกรอง นำโคนหน่อไม้ฝรั่งที่ตีป่นแล้วมาผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบางความหนา 4 ชั้น เพื่อแยกกากออกจากส่วนที่เป็นน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

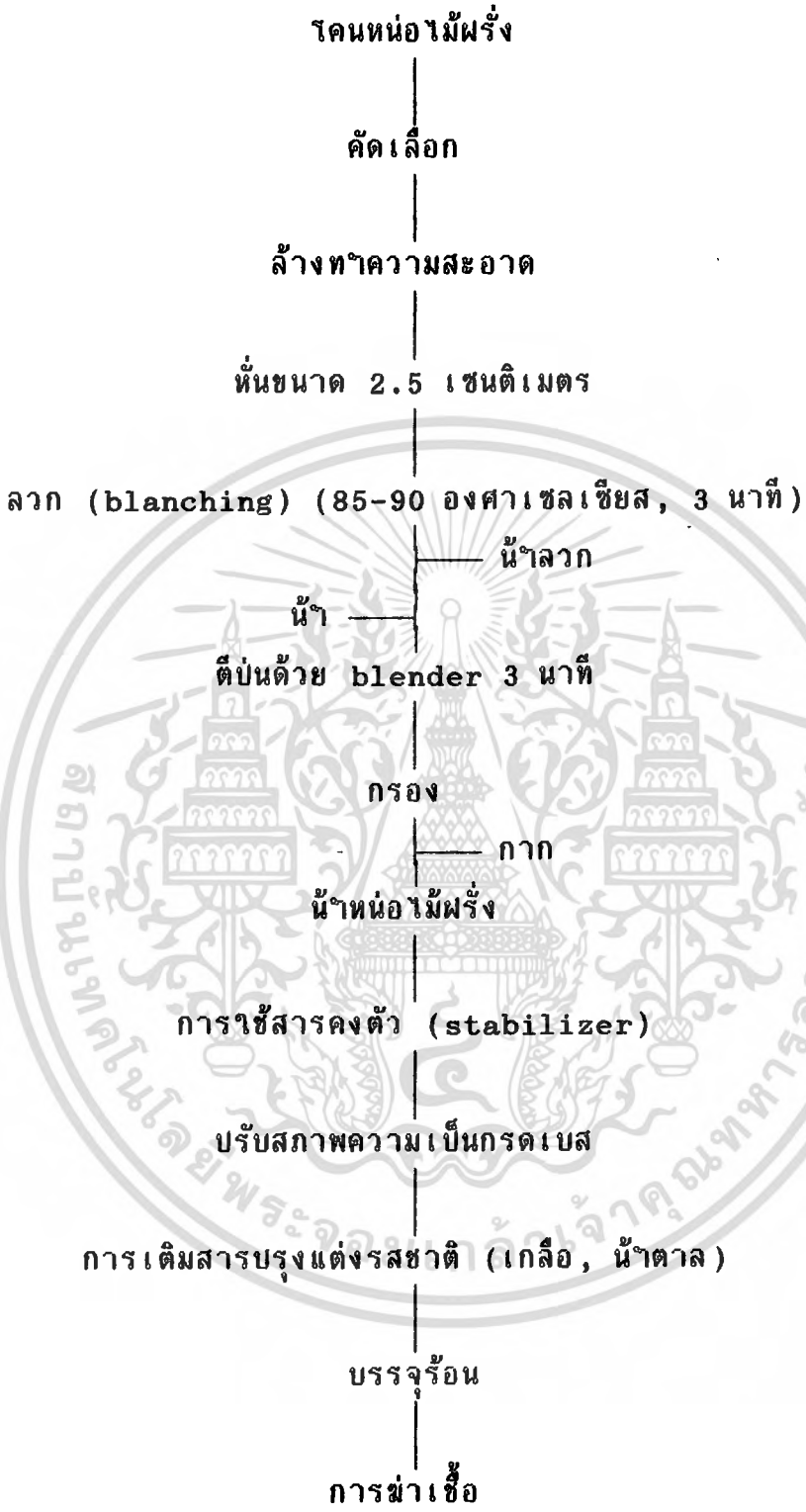
2.4 การใช้สารคงตัว ใช้สารคงตัว (stabilizer) 2 ชนิดคือ Xanthane และ Thixogum 5 ในระดับต่าง ๆ

2.5 ปรุงแต่งรสชาติ ปรับสภาพความเป็นกรดเบส น้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ได้มาปรุงแต่งรสชาติด้วยเกลือแกง, น้ำตาล ปรับสภาพความเป็นกรดเบสด้วยกรดซิตริก 0.1 N

2.6 การบรรจุร้อน นำไปบรรจุร้อนในภาชนะขวดแก้วฝาเกลียวซึ่งมีปริมาตร 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยทำการต้มน้ำหน่อไม้ฝรั่งให้มีอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส ก่อนการบรรจุขวดและปิดฝาทันที

2.7 การฆ่าเชื้อ ทำการฆ่าเชื้อด้วย autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำให้เย็นในอากาศอย่างช้า ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำหน่อไม้ฝรั่งจากโคนหน่อไม้ฝรั่งขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต

3.1 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของกรดในขั้นตอนการลวก

3.1.1 นำโคนหน่อไม้ฝรั่งมาผ่านการลวกใน สารละลายกรดซิตริก 0.25, 0.050, 0.100 นอร์มัล สารละลายของกรดอะซิตริก 0.025, 0.050 และ 0.100 นอร์มัล ที่อุณหภูมิ 85-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

3.1.2 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 2.2 โดยใช้โคนหน่อไม้ฝรั่งต่อน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 (กิโลกรัมต่อลิตร)

3.1.3 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 2.3

3.1.4 เติมเกลือแกงปริมาณร้อยละ 0.5 ลงในน้ำหน่อไม้ฝรั่ง คนให้ละลายเข้ากัน

3.1.5 ปรับค่าความเป็นกรดเบสของน้ำหน่อไม้ฝรั่งให้เท่ากับ 5 ด้วยกรดซิตริก 0.1 นอร์มัล

3.1.6 ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 2.6

3.1.7 จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ นำมาทดสอบกับผู้บริโภค ทำการสรุปผลเพื่อนำข้อมูลไปศึกษาต่อในหัวข้อที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

3.2.1 นำน้ำหน่อไม้ฝรั่งมาผ่านการลวกในน้ำหรือสารละลายของกรดที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดลองในหัวข้อที่ 3.1 ที่อุณหภูมิ 85-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

3.2.2 ทำการตีปั่นด้วยเครื่อง blender เป็นเวลา 3 นาที โดยใช้อัตราส่วนของหน่อไม้ฝรั่งต่อน้ำ 1 ต่อ 1, 1 ต่อ 1.5, 1 ต่อ 2, 1 ต่อ 2.5 กิโลกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

3.2.3 ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.13-3.17

3.3 ผลของการศึกษาชนิดและปริมาณของสารคงตัว (Stabilizer)

3.3.1 ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.2.1

3.3.2 ทำการตีปั่นด้วยเครื่อง blender เป็นเวลา 3 นาที โดยใช้อัตราส่วนของหน่อไม้ฝรั่งต่อน้ำที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดลองในหัวข้อที่ 3.2.2

3.3.3 ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.1.3

3.3.4 เติมสารคงตัว (Stabilizer) จากการทดลองศึกษาสารคงตัว 2 ชนิด คือ Xanthane และ Thixogum 5 โดยศึกษาที่ละชนิดในปริมาณร้อยละ 0.100, 0.125, 0.150 และ 0.175 ตามลำดับ คนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 3.1.3-3.1.7

3.4 ศึกษาความเป็นกรดเบส เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ

3.4.1 - 3.4.3 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 3.3.1-3.3.3

3.4.4 เติมสารคงตัวชนิดและปริมาณที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดลองในหัวข้อที่ 3.3

3.4.5 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อที่ 3.1.4

3.4.6 ปรับสภาพความเป็นกรดเบสด้วยสารละลายกรดซิตริก 0.1 นอร์มัล โดยให้มีระดับพีเอชต่าง ๆ ดังนี้ 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 และ 5.5 ตามลำดับ

3.4.7 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 3.1.6-3.1.7

3.5 ศึกษาปริมาณเกลือแกง เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ

3.5.1 - 3.5.4 ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.4.1 - 3.4.5

3.5.5 เติมเกลือแกงในปริมาณร้อยละ 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.75 ตามลำดับ คนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 ปรับสภาพความเป็นกรดเบสด้วยสารละลายกรดซิตริก 0.1 นอร์มัล ที่ระดับพีเอชที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดลองในหัวข้อที่ 3.4

3.5.7 ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับหัวข้อที่ 3.17

3.6 ศึกษาปริมาณน้ำตาล เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ

3.6.1 - 3.6.4 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 3.5.1 - 3.5.4

3.6.5 เติมเกลือแกงในปริมาณที่เหมาะสมที่สุดซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดลองในหัวข้อที่ 3.5

3.6.6 เติมน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 1.0, 3.0, 5.0 และ 7 ตามลำดับ

3.6.7-3.6.8 ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 3.5.6 - 3.5.7 คนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

3.7 ศึกษาอุณหภูมิ, ความดัน และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ

ทำการศึกษาระดับอุณหภูมิและความดันที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ดังนี้ ที่อุณหภูมิ 212 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 10, 15, 20 นาที และที่ 100 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศเป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 30 วัน หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลง โดยการศึกษาลักษณะภายนอก อาทิเช่น อาการบวมของฝา การตกตะกอน สี

3.8 ศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์ตาม A.O.A.C., 1984

3.9 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ โดยทำการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้ (รายละเอียดศึกษาได้จากภาคผนวก)

3.9.1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยวิธี Kjeldahl method

3.9.2 ปริมาณเถ้า (Total Ash)

3.9.3 ปริมาณกรดทั้งหมด (Acidity)

3.9.4 ปริมาณแคลเซียม โดยวิธี วัดค่าการดูดกลืนแสงและนำไปเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน

3.9.5 ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี วัดค่าการดูดกลืนแสงและนำไปเปรียบเทียบกับสารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐาน

3.10 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์โดยรวม

เตรียมผลิตภัณฑ์ที่จะทำการทดสอบ โดยรินผลิตภัณฑ์ใส่แก้วประมาณแก้วละ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร และน้ำดื่มสำหรับบ้วนปาก 1 แก้ว กระดาษเช็ดปาก และแบบสอบถาม (แสดงในภาคผนวก) พิจารณาการให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเรื่องสี กลิ่น รสชาติ ความหวาน และคุณภาพรวมและความคิดเห็นที่มีต่อน้ำผัก
ทางด้านคุณค่าทางอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาชนิดกรดที่มีผลต่อลักษณะภายนอก

ใช้สารละลายกรดซิตริค และกรดอะซิติค ที่ความเข้มข้น 0.025N, 0.050N และ 0.100N แล้วได้มีการให้คะแนนโดยพิจารณา สี, ตะกอนและกลิ่น ได้ผลดังในตารางที่ 4

จากการทดลอง พบว่า กรดซิตริก 0.025N มีคะแนนสูงที่สุด รองลงมา 0.050N และ 0.100N ซึ่งมีคะแนนเท่ากัน และกรดอะซิตริก ที่ 0.025 และ 0.050N มีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือ 1.00N เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดกรดที่ใช้ฯลายเอนไซม์แล้ว พบว่า กรดซิตริก 0.025N มีการยอมรับมากที่สุด

4.2 ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

โดยใช้อัตราส่วนของหน่อไม้ต่อน้ำ 1 ต่อ 1, 1 ต่อ 1.5, 1 ต่อ 2 และ 1 ต่อ 2.5 กิโลกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ความเข้มข้นของกรดซิตริก 0.025N ได้มีการให้คะแนนตามความยอมรับได้โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอกทางด้านความข้นของผลิตภัณฑ์ ได้ผลดังตารางที่ 5

จากการทดลองพบว่า ปริมาณของหน่อไม้ต่อปริมาณน้ำที่อัตราส่วน 1 ต่อ 2 มีคะแนนสูงสุดรองลงมาคือ 1 ต่อ 2.5, 1 ต่อ 1.5 และ 1 ต่อ 1 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปริมาณหน่อไม้ต่อน้ำที่อัตราส่วน 1 ต่อ 2 ใช้ความเข้มข้นเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาชนิดกรดที่มีผลต่อลักษณะภายนอก

ผู้ทดสอบ	กรดซิตริก									กรดอะซิติก								
	0.025N			0.050N			0.100N			0.025N			0.050N			0.100N		
	สี	ตะกอน	กลิ่น	สี	ตะกอน	กลิ่น	สี	ตะกอน	กลิ่น	สี	ตะกอน	กลิ่น	สี	ตะกอน	กลิ่น	สี	ตะกอน	กลิ่น
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
2	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-
3	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
4	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-
5	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-
7	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-
8	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-
9	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-
10	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-
จำนวนผู้ยอมรับ	9	7	10	10	8	6	10	8	4	9	5	3	9	7	1	9	7	0
คะแนนรวม	26			24			24			17			17			16		

หมายเหตุ : – ไม่ยอมรับ

+ ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ผรั่ง ของกรดซิตริก 0.025N

ผู้ทดสอบ	อัตราส่วนของหน่อไม้ผรั่งต่อน้ำ (กิโลกรัมต่อลิตร)			
	1:1	1:1.5	1:2	1:2.5
1	0	+	+++	++
2	0	+++	++	+
3	+	+	++	+
4	0	+	++	+
5	+	+	+++	++
6	0	0	+	+
7	0	+	+	+
8	+	++	+++	+++
9	0	+	++	++
10	+	+	++	+
คะแนนรวม	4	12	20	15

หมายเหตุ : o = ไม่ยอมรับ
+ = ยอมรับได้บ้าง
++ = ยอมรับได้
+++ = ยอมรับได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารคงตัว

ทดลองศึกษาสารคงตัว 2 ชนิด คือ Xanthan และ Thixogum 5 ศึกษาในปริมาณร้อยละ 0.100, 0.125, 0.150 และ 0.175 ตามลำดับ โดยให้คะแนนตามลักษณะปรากฏทางสายตาในด้านการผสมเป็นเนื้อเดียวกันและความรู้สึกของเนื้อสัมผัสในขณะดื่ม (ตารางที่ 6)

จากการทดลอง พบว่า ปริมาณ thixogum 5 ที่ร้อยละ 0.15 มีคะแนนสูงสุดรองลงมาคือที่ร้อยละ 0.125, 0.175 และ 0.100 ตามลำดับ และปริมาณ Xanthan ที่ร้อยละ 0.150 มีคะแนนสูงสุดรองลงมาคือที่ร้อยละ 0.125, 0.100 และ 0.175 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารคงตัวแล้ว พบว่า thixogums ที่ร้อยละ 0.15 เป็นที่ยอมรับมากที่สุด

4.4 ผลการศึกษาความเป็นกรดเบสเพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ

ปรับสภาพความเป็นกรดเบสด้วยสารละลายกรดซิตริก 0.1 นอร์มัล โดยให้มีระดับ pH ต่าง ๆ ดังนี้ 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 และ 5.5 โดยมีการให้คะแนนตามรสสัมผัสของความเปรี้ยว ดังตารางที่ 7

จากการทดลองพบว่า ที่ระดับ pH 4.5 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือที่ระดับ pH 5.0, 5.5, 4.0 และ 3.5 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าที่ระดับ pH 4.5 ให้ความเปรี้ยวเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารคงตัว

ผู้ทดสอบ	ปริมาณ Xanthan (%)				ปริมาณ Thixogum 5 (%)			
	0.100	0.125	0.150	0.175	0.100	0.125	0.150	0.175
1	+	+	++	0	+	+++	++	+
2	0	+	+	0	+	++	+++	+
3	+	++	+++	+	0	+	++	+
4	0	+	+	0	0	++	+++	+
5	+	++	+	0	+	+	++	+
6	+	++	++	+	+	+	++	0
7	+	+	+	0	0	+	+++	++
8	+	++	+	+	+	++	+	0
9	+	+	++	+	+	+	++	+
10	0	0	+	+	+	++	+++	++
รวมคะแนน	7	13	15	5	7	16	23	10

หมายเหตุ : 0 = ไม่ยอมรับ

\+ = ยอมรับได้บ้าง

++ = ยอมรับได้

+++ = ยอมรับได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาความเป็นกรดด่าง เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติ

ผู้ทดสอบ	pH				
	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
1	0	+	+++	++	+
2	0	0	++	+	+
3	0	+	++	++	+
4	0	++	+++	++	++
5	0	+	++	++	++
6	0	0	+	++	++
7	0	++	++	+	+
8	0	++	+++	++	++
9	0	0	++	++	++
10	0	+	+	+	+
รวมคะแนน	0	10	21	17	15

หมายเหตุ : 0 = ไม่ยอมรับ
+ = ยอมรับได้บ้าง
++ = ยอมรับได้
+++ = ยอมรับได้ดี
++++ = ยอมรับได้ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการศึกษาปริมาณเกลือแกง เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ

ปรับความเค็มโดยเติมเกลือแกงในปริมาณร้อยละ 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.75 ตามลำดับ โดยมีการให้คะแนนตามความเค็มดังตารางที่ 8

จากการทดลองพบว่า ปริมาณเกลือที่ร้อยละ 0.3 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ร้อยละ 0.5, 0.1 และ 0.75 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าที่ปริมาณเกลือร้อยละ 0.3 ให้ความเค็มเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

4.6 ผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาล เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ

ที่ปริมาณน้ำตาลในระดับต่าง ๆ คือ ร้อยละ 1.0, 3.0, 5.0 และ 7.0 ตามลำดับ โดยมีการให้คะแนนตามรสสัมผัสของความหวานดังตารางที่ 9

จากการทดลองพบว่า ที่ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 3 มีคะแนนสูงสุดรองลงมาคือที่ระดับร้อยละ 5, 7 และ 1 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ที่ปริมาณน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ ให้ความหวานเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

4.7 ผลการศึกษาอุณหภูมิ ความดัน และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ

จากการทดลองพบว่า ในการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 212 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 10, 15 และ 20 นาที และที่ 100 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ เวลา 10, 15 และ 20 นาที มีผลต่อลักษณะปรากฏดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาปริมาณเกลือที่ร้อยละ 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.75

ผู้ทดสอบ	ปริมาณเกลือ			
	0.1	0.3	0.5	0.75
1	++	+++	+	0
2	+	++	0	0
3	+	++	+	0
4	++	+++	+	0
5	+	++	+	0
6	+	++	++	0
7	+	++	++	0
8	+	++	++	0
9	+	+++	++	0
10	+	+++	++	0
รวมคะแนน	12	24	14	0

หมายเหตุ : 0 = ไม่ยอมรับ
+ = ยอมรับได้บ้าง
++ = ยอมรับได้
+++ = ยอมรับได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาล เพื่อปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติ

ผู้ทดสอบ	ปริมาณน้ำตาล			
	1.0	3.0	5.0	7.0
1	++	+++	+	+
2	+	++	+++	++
3	+	++	+++	++
4	++	+++	++	+
5	+	++	++	+
6	++	+++	++	+
7	+	++	++	++
8	+	++	++	+
9	+	++	+	+
10	+	+++	++	++
รวมคะแนน	13	24	20	14

หมายเหตุ : 0 = ไม่ยอมรับ
+ = ยอมรับได้บ้าง
++ = ยอมรับได้
+++ = ยอมรับได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.1 สี การฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ ความดัน และเวลาที่มากกว่าจะมีผลทำให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้นเล็กน้อย

4.7.2 กลิ่น การฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ ความดัน และเวลาที่มากกว่าจะมีผลทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์ลดน้อยลง

และผลจากการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 30 วัน พบว่า ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น สี กลิ่น การตกตะกอน และความเป็นกรดเบส ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่พบว่าที่ระดับความดันและเวลาใดที่ทำให้เกิดอาการบวมเสียของผลิตภัณฑ์

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ที่ทุกระดับอุณหภูมิ ความดัน และเวลาต่าง ๆ จากการทดลองครั้งนี้สามารถฆ่าเชื้อได้อย่างสมบูรณ์

4.8 ผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ที่ทำการฆ่าเชื้อที่ระดับอุณหภูมิ ความดัน และเวลาต่ำสุดซึ่งสามารถฆ่าเชื้อได้อย่างสมบูรณ์

จากการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ โดยการทำ total plate count พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์น้อยมาก และไม่พบโคลิฟอร์มเลย

4.9 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์

4.9.1 ปริมาณโปรตีน จากการวิเคราะห์โดยวิธี Kjeldhal Method ด้วยเครื่อง Kjeldahl systems พบว่า ผลิตภัณฑ์มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 0.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9.2 ปริมาณเถ้า จากการเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส แล้วชั่งน้ำหนักของสารที่เหลือ ได้ร้อยละของเถ้าในอาหารเท่ากับ 0.7286

4.9.3 ปริมาณกรดทั้งหมด โดยการไตเตรตกับสารละลายมาตรฐาน Sodium hydroxide ได้ร้อยละของความเป็นกรดเท่ากับ 0.024

4.9.4 ปริมาณแคลเซียม จากการวิเคราะห์โดยวิธีวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectophotometer และนำไปเปรียบเทียบกับกราฟของสารละลายแคลเซียมมาตรฐาน ได้ปริมาณแคลเซียมเท่ากับร้อยละ 0.013

4.9.5 ปริมาณฟอสฟอรัส จากการวิเคราะห์โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectophotometer และนำไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐาน ได้ปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับร้อยละ 0.032

4.10 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์โดยรวม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยสุ่มแบบสอบถามจากผู้บริโภคทั้งหมด 50 คน

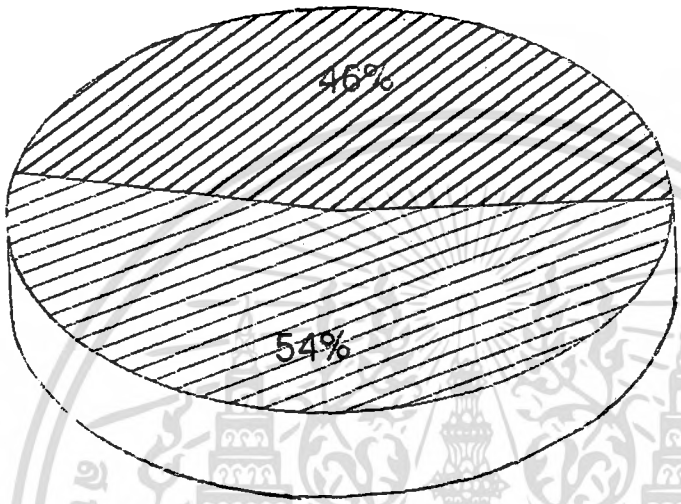
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.1 แบ่งตามเพศ - ชาย 27 คน (ร้อยละ 54)

- หญิง 23 คน (ร้อยละ 46)

54% ชาย

46% หญิง



ภาพที่ 5 กราฟแสดงเพศของผู้บริโภคจากการสุ่มตัวอย่าง

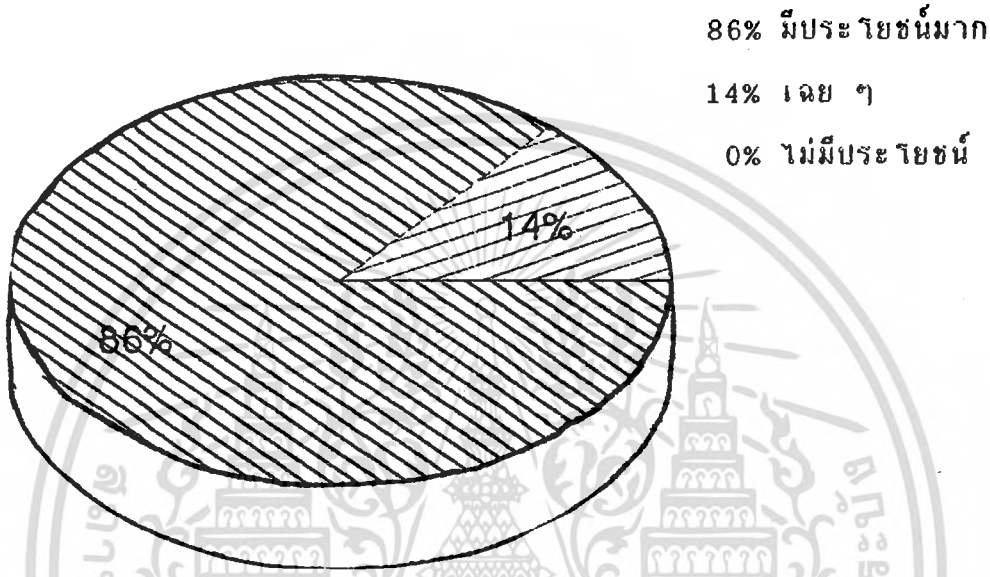
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.2 แบ่งตามความคิดเห็นที่มีต่อน้ำผัก

มีประโยชน์มาก มี 43 คน (ร้อยละ 86)

เฉย ๆ มี 7 คน (ร้อยละ 14)

ไม่มีประโยชน์ มี 0 คน (ร้อยละ 0)



ภาพที่ 6 กราฟแสดงความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำผัก

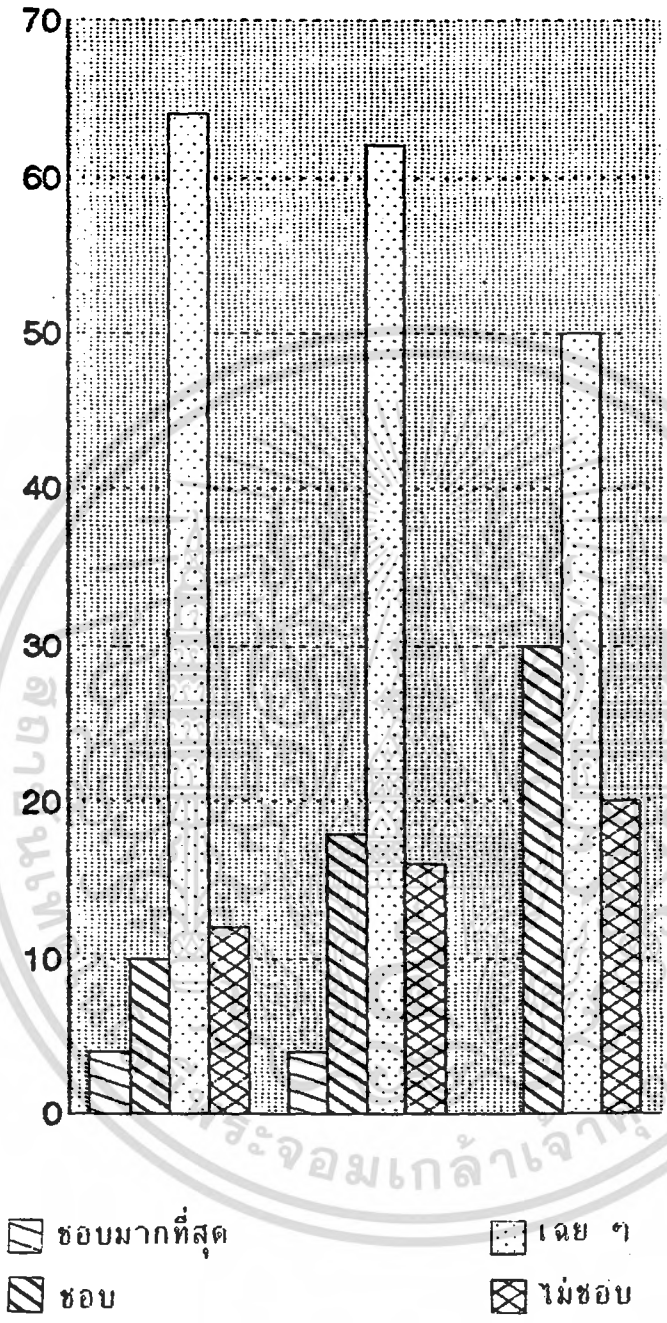
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.3 แบ่งตามความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำหน่อไม้ฝรั่งทั้งทางสี กลิ่น รส ดังนี้

สี	ชอบที่สุด	2 คน	(ร้อยละ 4)
	ชอบ	10 คน	(ร้อยละ 20)
	เฉย ๆ	32 คน	(ร้อยละ 64)
	ไม่ชอบ	6 คน	(ร้อยละ 12)
กลิ่น	ชอบที่สุด	2 คน	(ร้อยละ 4)
	ชอบ	9 คน	(ร้อยละ 18)
	เฉย ๆ	31 คน	(ร้อยละ 62)
	ไม่ชอบ	8 คน	(ร้อยละ 16)
รส	ชอบที่สุด	0 คน	(ร้อยละ 0)
	ชอบ	15 คน	(ร้อยละ 30)
	เฉย ๆ	25 คน	(ร้อยละ 50)
	ไม่ชอบ	10 คน	(ร้อยละ 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ทดสอบชิม (คน)



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำหน่อไม้ฝรั่งทั้งทางสี กลิ่น รส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.4 แบ่งตามลักษณะทางกายภาพของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ปรากฏต่อสายตาผู้บริโภค

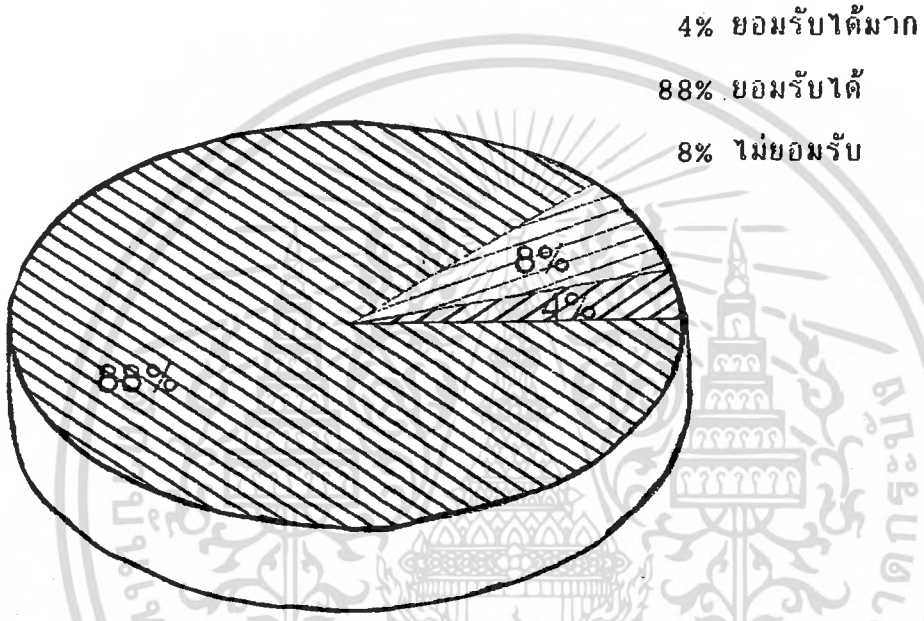
ดีมาก	มีจำนวน	2 คน	(ประมาณร้อยละ 4)
ดี	มีจำนวน	27 คน	(ประมาณร้อยละ 54)
เฉย ๆ	มีจำนวน	18 คน	(ประมาณร้อยละ 36)
ไม่ดีเลย	มีจำนวน	3 คน	(ประมาณร้อยละ 6)

ภาพที่ 8 กราฟแสดงลักษณะทางกายภาพของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ปรากฏต่อสายตาผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.5 แบ่งตามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

ยอมรับได้มาก มีจำนวน 2 คน (ประมาณร้อยละ 4)
ยอมรับได้ มีจำนวน 44 คน (ประมาณร้อยละ 88)
ไม่ยอมรับ มีจำนวน 4 คน (ประมาณร้อยละ 8)



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความยอมรับที่ผู้บริโภคมีต่อน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.6 แบ่งตามการยอมรับของผู้บริโภคที่จะซื้อหรือไม่ซื้อผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ฝรั่ง

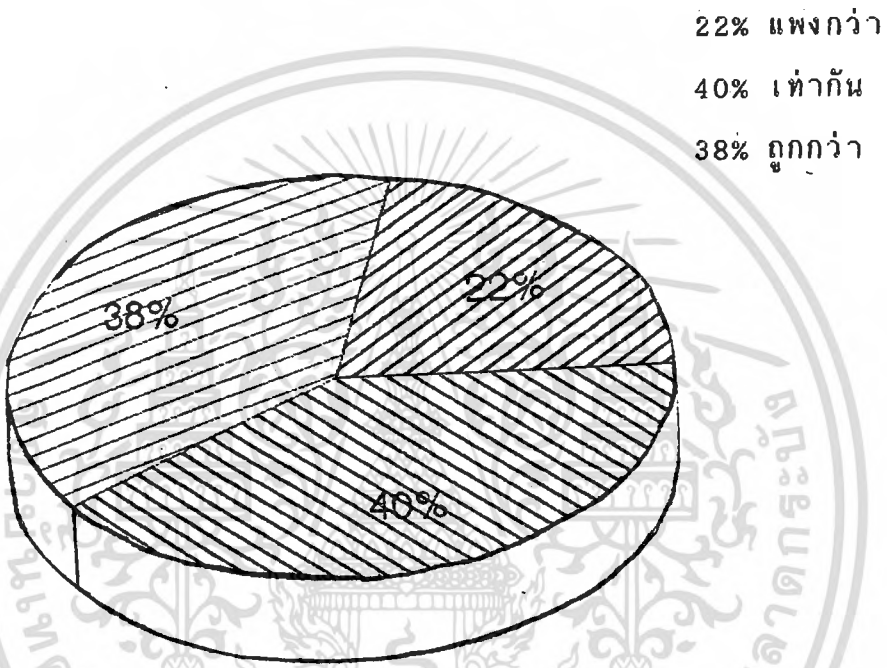
ซื้อ 21 คน (ร้อยละ 42)
ไม่ซื้อ 29 คน (ร้อยละ 58)

ภาพที่ 10 กราฟแสดงการยอมรับของผู้บริโภคที่จะซื้อหรือไม่ซื้อผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.7 แบ่งตามราคาโดยเทียบกับราคาของผลิตภัณฑ์โค็กกระป๋อง

แพงกว่าโค็กกระป๋อง มีจำนวน 11 คน (ร้อยละ 22)
เท่ากับโค็กกระป๋อง มีจำนวน 20 คน (ร้อยละ 40)
ถูกกว่าโค็กกระป๋อง มีจำนวน 19 คน (ร้อยละ 38)

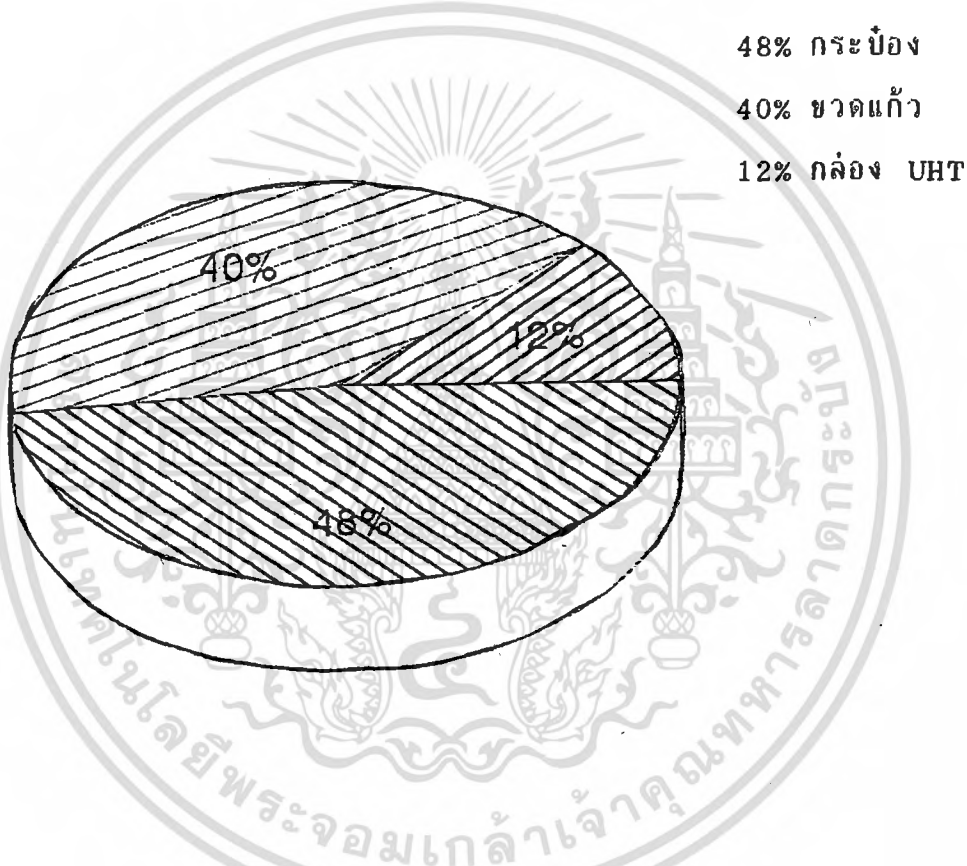


ภาพที่ 11 กราฟแสดงราคาโดยเทียบกับราคาของผลิตภัณฑ์โค็กกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.8 แบ่งตามภาชนะที่ผู้บริโภคจะใช้เป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำหน่อไม้ฝรั่ง

กระป๋อง มี 24 คน (ร้อยละ 48)
กล่อง UHT มี 6 คน (ร้อยละ 12)
ขวดแก้ว มี 20 คน (ร้อยละ 40)



ภาพที่ 12 กราฟแสดงภาชนะที่ผู้บริโภคจะใช้บรรจุน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง วิจารณ์ และเสนอแนะ

สรุปผล

1. ชนิดและความเข้มข้นของกรดในขั้นตอนการลวกที่เหมาะสมที่สุด คือ สารละลายกรดซิตริก 0.025 นอร์มัล เนื่องจากทำให้น้ำหน่อไม้ฝรั่งมีกลิ่นที่ดีที่สุดและสามารถลดปริมาณตะกอนได้มาก

2. ความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่เหมาะสมที่สุด คือ ที่อัตราส่วนหน่อไม้ฝรั่งต่อน้ำ เป็น 1 ต่อ 2 (กิโลกรัมต่อลิตร) เนื่องจากให้รสสัมผัสและความเข้มข้นที่ดีที่สุด

3. สารคงตัวที่ดีที่สุด คือ Thixogum 5 ในปริมาณร้อยละ 0.15 เนื่องจากใช้ในปริมาณน้อยกว่า Xanthan, มีราคาถูกกว่าและทำให้มีลักษณะการรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันได้ดีกว่า

4. ในการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ทางด้านรสชาติพบว่า ค่าความเป็นกรดเบสที่ 4.5 ของกรดซิตริก, ปริมาณเกลือแกงร้อยละ 0.3 และปริมาณน้ำตาลร้อยละ 3 สามารถให้รสชาติที่ดีที่สุด

5. อุณหภูมิ ความดัน และเวลาในการฆ่าเชื้อ พบว่า ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ เวลา 10 นาที สามารถฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ได้อย่างสมบูรณ์ แต่การผลิตเพื่อทางการค้าควรเพิ่มเวลาเป็น 15 นาที เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคจะรู้สึกเฉย ๆ ต่อสี กลิ่น รสของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อน้ำผักในด้านคุณค่าทางอาหาร พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับ 86 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพทางด้านรสสัมผัส

วิจารณ์

1. น้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ได้มีสี แลการรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นที่น่าพอใจต่อลักษณะปรากฏภายนอก โดยสีที่ได้เป็นสีเขียวอ่อนคล้ายสีของน้ำอ้อย

2. รสชาติของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ทำการทดลองในครั้งนี้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งเป็นผักที่ให้รสชาติออกขื่น เมื่อชิมจะให้กลิ่นรสเฉพาะตัวของมันเอง ประกอบทั้งความไม่คุ้นเคยในการบริโภคน้ำผักของคนไทยด้วย

3. กลิ่น มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นของน้ำแห้ว จึงไม่ต้องมีการปรับปรุงเรื่องกลิ่นภายนอกของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

4. น้ำหน่อไม้เป็นน้ำที่เมื่อสกัดออกมาแล้วจะมีของแข็งแขวนลอยอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นผักที่มีกากเป็นองค์ประกอบอยู่มาก ทำให้ขั้นตอนในการแยกน้ำ การกรอง และการทำให้ใส นับเป็นขั้นที่สำคัญ โดยต้องผ่านการกรองหลายครั้ง ประกอบกับต้องใช้สารที่มีความคงตัวด้วย

5. น้ำหน่อไม้ฝรั่งมีความเป็นกรดต่ำ จึงต้องมีการปรับให้เป็นกรดเพราะจะได้ลดอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ และลดการตกตะกอนแยกชั้น เมื่อปรับ pH แล้ว กรดจะเป็นตัวเสริมให้เกิดความเปรี้ยวขึ้นในน้ำผัก รสชาติของน้ำหน่อไม้ฝรั่งจึงเป็นไปในลักษณะที่เกิดความไม่สมดุลหรือพอดีกันระหว่างกรดที่เติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงไปดับรสชาติตามธรรมชาติของตัวมันเอง ฉะนั้นปริมาณกรดที่ใช้จึงต้องควบคุมให้เกิดความพอดีด้วย

6. การควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการในการทำน้ำหน่อไม้ฝรั่ง ต้องควบคุมให้มีอุณหภูมิที่พอดี มีความคงที่และเวลาที่คงที่ด้วย เพราะจะไม่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการให้เจริญและสีของน้ำผักที่ได้ด้วย เพราะถ้าให้ความร้อนมากเกินไปก็จะทำให้สีของน้ำผักเข้มขึ้น น้อยเกินไปทำให้จุลินทรีย์ที่สามารถสร้างสปอร์ได้เจริญในผลิตภัณฑ์ได้

7. การหาร้อยละของน้ำตาลและเกลือที่เหมาะสม ต้องนำมาศึกษาถึงผลของน้ำตาลที่ขึ้นอยู่กับเกลือด้วย เพื่อให้เกิดรสชาติที่กล่อมกล่อมพอดี

8. อัตราส่วนน้ำที่เจือจางน้ำผัก พบว่า ที่ 1 ต่อ 2 (ชิ้นผอยของโคนหน่อไม้ฝรั่งต่อน้ำ) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด เพราะ ที่อัตราส่วน 1 ต่อ 1 กับ 1 ต่อ 1.5 มีรสชาติที่ขื่นคอมากกว่า ส่วนอัตราส่วน 1 ต่อ 2.5 นั้น เจือจางเกินไป

9. พบว่า บางขวดของน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการทุกขั้นตอนแล้วเกิดการแยกชั้นของตะกอนอย่างเห็นได้ชัดเจน เนื่องจากการเน่าเสียทั้งที่เก็บไว้ได้เพียง 5-6 วัน ทั้งนี้เพราะขั้นตอนการไล่อากาศที่อยู่บริเวณเหนือของเหลวไม่ดีพอ ทำให้ไม่เกิดสภาพที่เป็นสุญญากาศ จึงทำให้มีการบนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ รวมทั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีด้วย

10. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำผักที่ต้มโดยน้ำธรรมดา กับต้มในกรด เลือกต้มกรดเพราะคุณสมบัติที่ดีของกรดหลายอย่าง กลิ่นรสที่ได้ เป็นที่น่าพอใจกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. การยอมรับของผู้บริโภค ไม่ได้เป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป เพราะได้ทำการทดสอบกับผู้ทดลองกลุ่มหนึ่งเท่านั้น อาจทำให้ข้อมูลเกิดการเบี่ยงเบนจากความเป็นจริงไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

น้ำหน่อไม้ฝรั่งไม่นิยมนำมาผลิตเพื่อใช้ในลักษณะของเครื่องดื่มที่เป็นน้ำหน่อไม้ฝรั่งโดยตรง เนื่องจากผู้บริโภคยังไม่ยอมรับรสชาติของน้ำหน่อไม้ฝรั่งเท่าใดนัก จึงควรมีการปรับปรุง โดยผสมน้ำหน่อไม้ฝรั่งกับน้ำผักที่มีความเป็นกรดสูง เช่น น้ำมะเขือเทศ เพื่อให้รสชาติดีขึ้น และฆ่าเชื้อได้ง่ายหรืออาจจะทำน้ำหน่อไม้ฝรั่งผสมกับผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวเช่น น้ำมะนาว น้ำเสาวรส เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังอาจมีการเสริมคุณค่าทางอาหารโดยการเติมวิตามินซีลงไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารเคมีที่ใช้

1. สารละลายกรด

1.1 สารละลายกรดซิตริก 0.1 นอร์มัล

ชั่งกรดซิตริกจำนวน 19.2 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ใส่ในบิกเกอร์ จากนั้นตวงน้ำ 1 ลิตร โดยวัดจาก Volumetric flak ละลายกรดให้หมด

1.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน (HCl)

ตวงกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 32 จำนวน 9.82 มิลลิลิตร เจือจางจนได้ปริมาตรรวม 1 ลิตร จะได้สารละลายกรดเข้มข้น 0.1 นอร์มัล นำสารละลายกรดที่ได้มา standardize กับ Na_2CO_3 ตามวิธีดังนี้

ใช้ Na_2CO_3 ที่มีน้ำหนัก 6.7 กรัมใส่ใน Weighing bottle นำไปอบใน oven ที่อุณหภูมิ 260-270 องศาเซลเซียส เป็นเวลาครึ่งชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น ปล่อยให้เย็นใน discator ชั่ง Na_2CO_3 ที่อบแล้วให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน คือ ประมาณ 0.2 กรัม ใส่ใน conical flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ละลายด้วยน้ำที่ต้มไล่ CO_2 แล้ว 50-75 ลูกบาศก์เซนติเมตรเติม methyl orange หรือ methyl orange indigo-carmine (ละลาย 1 กรัม methyl orange และ 2.5 กรัม indigo3carmine ในน้ำกลั่น 1 ลิตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสีจะชัดเจน โดยช่วงการเปลี่ยนแปลงจะเป็นดังนี้ กรด (สีแดง) -- กลาง (สีเทา) -- ด่าง (สีเขียว) นำไปไตเตรตกับ HCl จนเป็นกลาง ถ้าใช้ methyl orange จะเป็นสีจาปา ถ้าใช้ methyl orange indigo carmine จะเป็นสีเทา

คำนวณหา normality จากสูตร

$$ml \times N = \frac{gm}{\frac{MW.}{A \times 1000}}$$

ml = ปริมาตรของ HCl

N = normality ของ HCl ที่ต้องการทราบ

gm = น้ำหนักของ Na_2CO_3

MW. = น้ำหนักโมเลกุลของ Na_2CO_3

A = จำนวนสมมูลย์ของ Na_2CO_3 = 2

1.3 สารละลายกรดบอริก (H_3PO_3) 4%

ชั่งบอริก 40 กรัม ละลายในน้ำ 1 ลิตร โดยใช้ volumetric flask

2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐาน 0.1 นอร์มัล

ชั่ง NaOH ให้ได้น้ำหนัก 4.5 กรัมละลายในน้ำกลั่นที่ต้มไล่ CO_2 จำนวน 890 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ่ายใส่ใน flask ที่มีจุกเขย่าให้เข้ากันปล่อยทิ้งไว้ค้างคืน กรองหรือรินสารละลายส่วนใส ใส่ในขวด ได้สารละลายที่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้น 1 นอร์มัล แล้วนำมา standardize ตามวิธีหนึ่งวิธีใดดังต่อไปนี้

2.1 ปิเปตสารละลายมาตรฐานของกรด HCl หรือ H_2SO_4 0.1 นอร์มัล จำนวน 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ใน Erlermeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำที่ต้มไล่ CO_2 จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติม phenophtalein 2-3 หยด นำไปไตเตรทกับด่าง NaOH ที่เตรียมได้จนมีสีชมพู

2. นำ potassium hydrogen phthalate ใส่ weighing bottle ไปอบใน oven ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นปล่อยให้เย็นใน desicator

ชั่ง Potassium hydrogen phthalate ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 0.6-0.7 กรัม ใส่ใน conical flask ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายด้วยน้ำกลั่นที่ต้มไล่ CO_2 ประมาณ 75 มิลลิลิตร ไตเตรทด้วย NaOH โดยใช้ phenolphthalein เป็น indicator คำนวณหา normality จากสูตร

$$ml \times N = \frac{\frac{gm}{MW.}}{B \times 1000}$$

ml = ปริมาตร NaOH

N = Normality ของ NaOH ที่ต้องการ

MW. = น้ำหนักโมเลกุลของ potassium hydrogen phthalate = 204.32

B = จำนวนสมมูลย์ของ potassium hydrogen phalate = 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สารละลายแคลเซียมมาตรฐาน

ละลายแคลเซียมคาร์บอเนต (AR grade) 2.497 กรัมด้วยกรดไนตริกเข้มข้นร้อยละ 20 (โดยประมาณ) แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางให้มีความเข้มข้น 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยน้ำกลั่นเก็บไว้เป็นสารละลายมาตรฐาน

4. สารละลาย Lauthanum

เตรียมสารละลาย La_2O_3 58.65 กรัม ในกรดเกลือเข้มข้น 25 มิลลิลิตร แล้วปรับเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น

5. สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส

ชั่งโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ซึ่งอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง จำนวน 0.4388 กรัม ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 5 โมลาร์ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรครบ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัสเข้มข้น 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

6. mixed indicator

6.1 ชั่ง bromo cresol green 10 มิลลิกรัม ละลายใน ethanal alcohal 10 มิลลิลิตร

6.2 ชั่ง methyl red 7 มิลลิกรัม ละลายใน ethanal 7 มิลลิลิตร

6.3 ผสมสารในข้อ 7.1 และ 7.2 ให้เข้ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์

1. วิธีวิเคราะห์ความเป็นกรดของน้ำผลไม้ฝรั่ง

1.1 ดูดน้ำหน่อไม้ฝรั่งปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงใน flask 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.2 หยด Indicator ลงไป 2-3 หยด ในที่นี้ใช้ phenolpthalein (ร้อยละ 1) เขย่าให้เข้ากัน

1.3 นำไปไตเตรตกับสารละลายมาตรฐาน sodium hydroxide จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง

การคำนวณ

$$\% \text{ ความเป็นกรด} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{Normality NaOH} \times \text{Equivalent of acid} \times 100}{\text{ml (or gm) of Sample} \times 100}$$

จากการทดลอง ml NaOH = 8.1, 8.2, 8.2 มิลลิลิตร

ml NaOH เฉลี่ย $= \frac{12 + 12.1 + 12}{3}$

$= 12.03$

Normality NaOH = 0.10095

Equivalent Wt. of acid = 1

ml of sample = 50 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่าในสูตร

$$\% \text{ ความเป็นกรด} = \frac{12.03 \times 0.1009 \times 1 \times 100}{50 \times 100}$$

$$= 0.024 \%$$

2. วิธีวิเคราะห์หาเถ้า (total ash)

ตวงน้ำหน่อไม้ฝรั่ง 15 มิลลิลิตร ใส่ crucible ที่เตรียมไว้และทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปเผาใน muffle จนหมดควันแล้วนำไปเผาต่อในเตาที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 600 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเถ้าเป็นสีขาว (ประมาณ 3-4 ชั่วโมง) เอาออกมาทิ้งให้เย็นในเดซิเคเตอร์แล้วชั่งน้ำหนักของสารที่เหลือเป็นน้ำหนักของแร่ธาตุหรือเถ้า ต่อจากนั้นนำไปคำนวณเปอร์เซ็นต์ต่อไป

<u>การคำนวณ</u>

$$\% \text{ เถ้าในอาหาร} = \frac{(A - B)}{W} \times 100$$

A = น้ำหนักของ crucible กับน้ำหนักเถ้าภายหลังการเผา

B = น้ำหนักของ crucible ก่อนเผา

W = ปริมาตรของน้ำหน่อไม้ฝรั่งเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

จากการทดลอง

A = 35.3013 กรัม

B = 35.1920 กรัม

W = 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\% \text{ เถ้าในอาหาร} = \frac{(35.3013 - 35.1920)}{15} \times 100$$

$$= 0.7286 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

3. วิธีวิเคราะห์ Crude-Protein ใช้เครื่อง Kjeltec Systems โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 ส่วนการย่อย (digestion) ทำโดย

3.1.1 ใส่น้ำหน่อไม้ฝรั่ง 5 ลูกบาศก์เซนตเมตร ใน Kjeldahl flask

3.1.2 เติม mix catalyst ได้แก่ โปแตสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) 7.68 กรัม กับคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) 0.28 กรัม

3.1.3 ใส่สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 12 มิลลิลิตร

3.1.4 ผสมของทั้งหมดให้เข้ากัน

3.1.5 เตรียมเครื่อง digest โดยเสียบแท่งวัดอุณหภูมิแล้วเปิดน้ำแรง ๆ

3.1.6 เปิดความร้อนไปที่สูงสุด รอจนถึงอุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส จึงค่อย ๆ ลดอุณหภูมิลง

3.1.7 รอจนเย็น จนกระทั่งสารละลายเป็นสีเขียวใสแล้วเติมน้ำกลั่น 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.1.8 นำไปใส่ใน Distilling unit

3.2 ส่วนการกลั่น (Distilling unit) ทำโดย

3.2.1 เตรียม Boric acid ร้อยละ 4 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับ mix indicator 2-3 หยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้สารละลายสีชมพู

3.2.2 ดึงปุ่ม alkali 1 ครั้ง เท่ากับ 50 มิลลิลิตร

3.2.3 เปิดปุ่ม steam มาที่ open

3.2.4 รอให้เดือด โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จะทำปฏิกิริยากับสารไนโตรเจนในอาหาร ทำให้เกิดแอมโมเนียมอิออน (NH_4^+) รอจนถึง 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร สีในสารละลายกรดบอริกจะเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นสีเขียว

3.2.5 ปิดเครื่อง ดึงหลอดออก นำไปไตเตรตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน 0.1 นอร์มัล

3.2.6 ทำการไตเตรตจนเปลี่ยนจากสีเขียวกลับไปเป็นสีชมพูตามเดิม

3.2.7 นำปริมาตรของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานที่ใช้ไปมาคำนวณหา crude protein

3.2.8 ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนสารอาหารตัวอย่าง ทำการทดลองเช่นเดียวกันตามข้อ 3.1.1 ถึง 3.2.7

<u>การคำนวณ</u>

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = \frac{1.4\ (V_1 - V_2)\ N}{W}$$

$$\% \text{ โปรตีน} = \% \text{ ไนโตรเจน} \times 6.25$$

โดย V_1 = ปริมาตรของกรดมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง

V_2 = ปริมาตรของกรดมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรต blank

N = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก

W = น้ำหนัก (ปริมาตร) ของอาหาร (กรัม, ลูกบาศก์เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลอง

V_1 = 3.3, 3.2, 3.3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$V_{1เฉลี่ย}$ = 3.26 ลูกบาศก์เซนติเมตร

N = 0.093 normality ของกรดไฮโดรคลอริก

W = 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = \frac{1.4(3.26 - 0.6)\ 0.093}{5}$$

$$= 0.069$$

$$\% \text{ โปรตีน} = 0.264 \times 6.25$$

$$= 0.43\ \%$$

4. วิธีวิเคราะห์แคลเซียม

1. ปิเปตสารละลายตัวอย่างมา 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสารละลาย Lanthanum 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. เติมกรดไนตริกเข้มข้น 4 นอร์มัล 1 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรสุดท้ายให้ครบ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปวัดค่า atomic absorption

3. ทำกราฟมาตรฐานและแบลงค์โดยใช้สารละลายแคลเซียมมาตรฐานและน้ำกลั่นแทนสารละลายตัวอย่าง

$$\text{ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)} = \frac{\text{aa. x dilution x 100}}{\text{ความเข้มข้นของกราฟมาตรฐาน x น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

aa. = ค่า atomic absorption ของตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีวิเคราะห์ฟอสฟอรัส

1. ดูดตัวอย่างให้ได้ปริมาตรที่มากพอจะไปวิเคราะห์ นำไปเผาจนเป็นเถ้า (เติมน้ำตาลทรายลงไป 1 ช้อนชา เพื่อเพิ่มปริมาณเถ้า) ละลายเถ้าด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 ต่อ 3 จำนวน 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดไนตริกเข้มข้น 2-3 หยด แล้วนำไปต้มให้เดือดนานประมาณ 2-3 นาที ถ่ายใส่ขวดปริมาตรขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 41 ล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นร้อนจนหมดกรดไฮโดรคลอริก แล้วปรับปริมาตรเป็น 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรด้วยน้ำกลั่น ทำแบลงค์เปรียบเทียบด้วย

2. นำขวดปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรมา 5 ใบ เรียงลำดับ 1-5 แล้วบิเปตดูดสารละลายแบลงค์ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดปริมาตรขวดที่ 2 บิเปตดูดสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดปริมาตรขวดที่ 3 ส่วนขวดปริมาตรที่ 4 และ 5 ใส่สารละลายตัวอย่างจำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรในแต่ละขวด

3. เติมสารละลาย (2), (3) และ (4) อย่างละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในขวดปริมาตรที่ 1-5 ตามลำดับ ปรับปริมาตรให้ครบ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรด้วยน้ำกลั่นตั้งทิ้งไว้ 15 นาที

4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ โดยใช้สารละลายในขวดปริมาตรที่ 1 ปรับศูนย์ นำค่าที่วัดได้ไปคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสจากสูตร

$$\text{ปริมาณฟอสฟอรัส (ร้อยละ)} = \frac{As}{Astd} \times 10^{-3} \times \text{dilution} \times \frac{100}{\text{wt sample}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

As = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่หักค่าแบลงค์ออกแล้ว

Astd = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัสที่หักค่าแบลงค์ออกแล้ว

10^{-3} = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส

$$\text{dilution} = \frac{\text{ลูกบาศก์เซนติเมตรทั้งหมดของสารละลายตัวอย่าง}}{\text{ลูกบาศก์เซนติเมตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้วัดค่าการดูดกลืนแสง}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 1 หน่อไม้หั่นเป็นชิ้นย่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 2 ขั้นตอนการลวกเพื่อทำลายเอนไซม์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 3 ขั้นตอนการตีปั่น

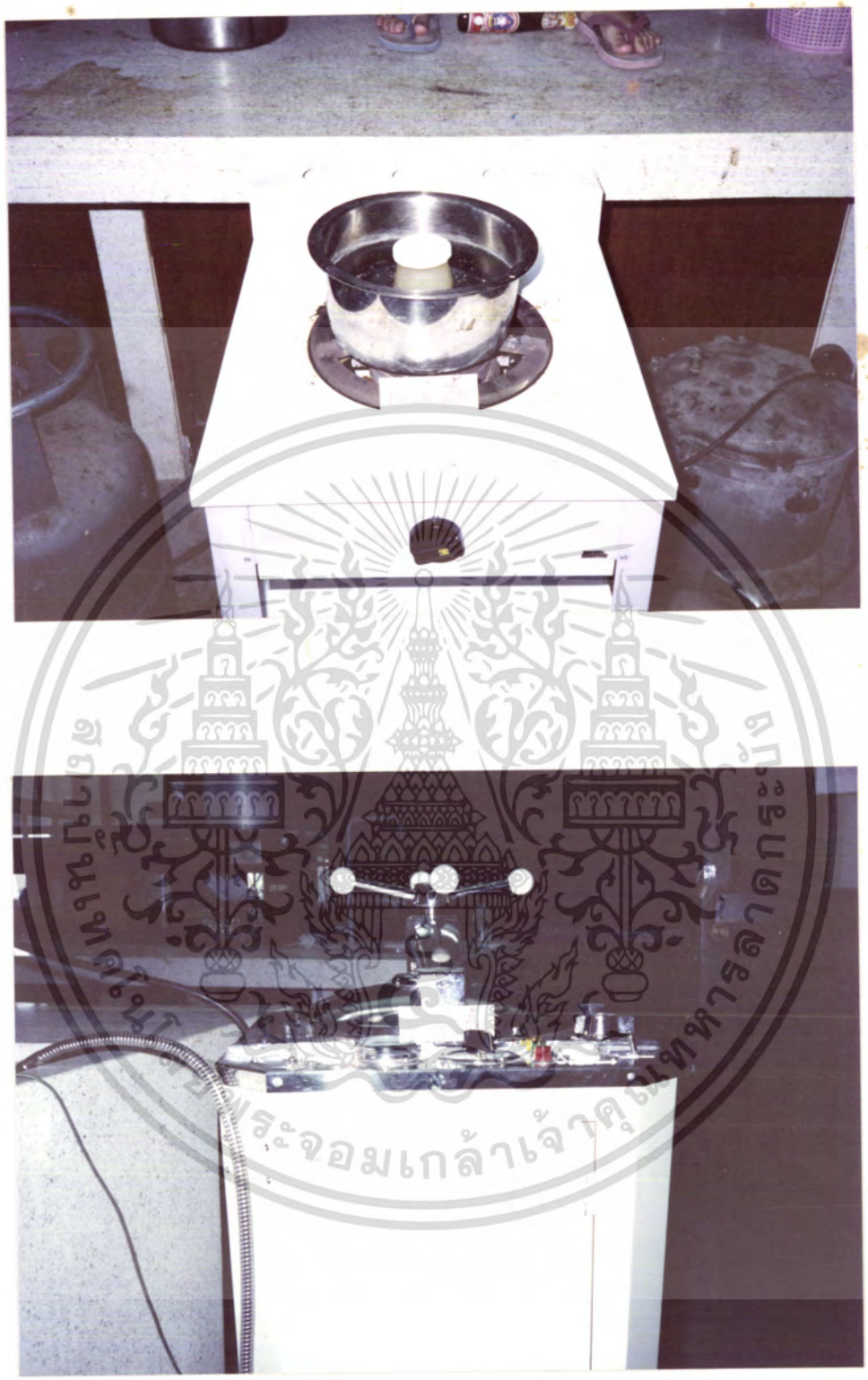
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 4 ขั้นตอนการกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

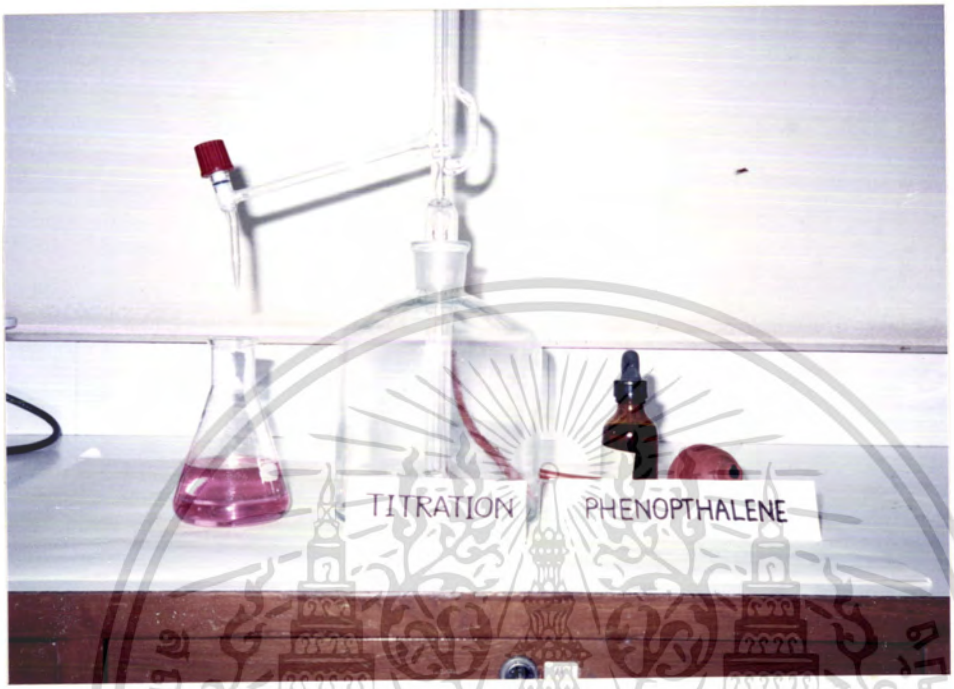
รูปภาพที่ 5 ขั้นตอนการบรรจุร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



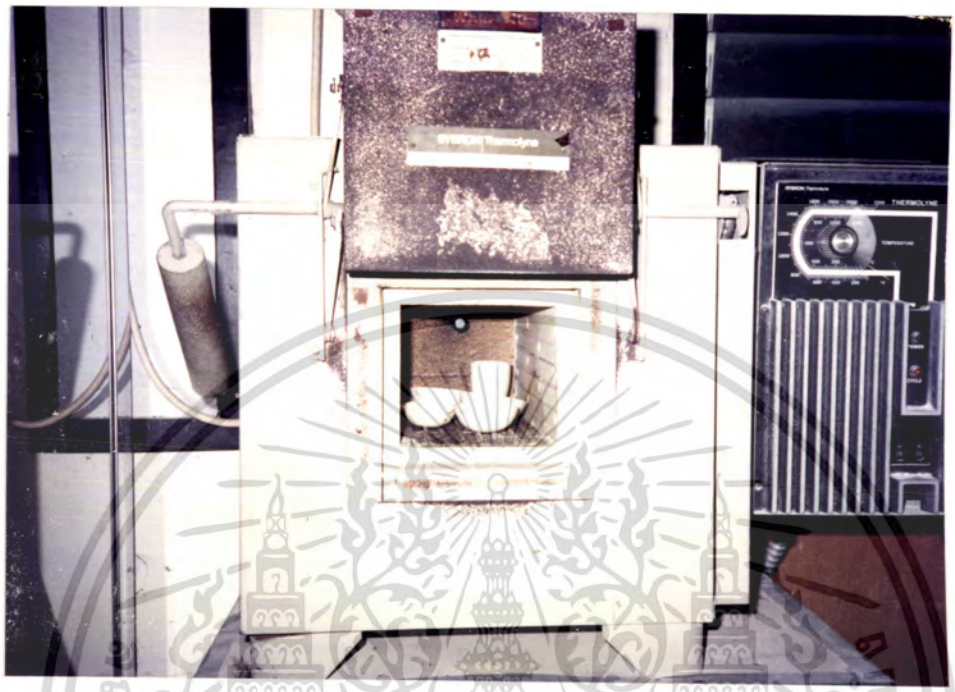
รูปภาพที่ 6 ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นกรดโดยการไตเตรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 8 Muffle

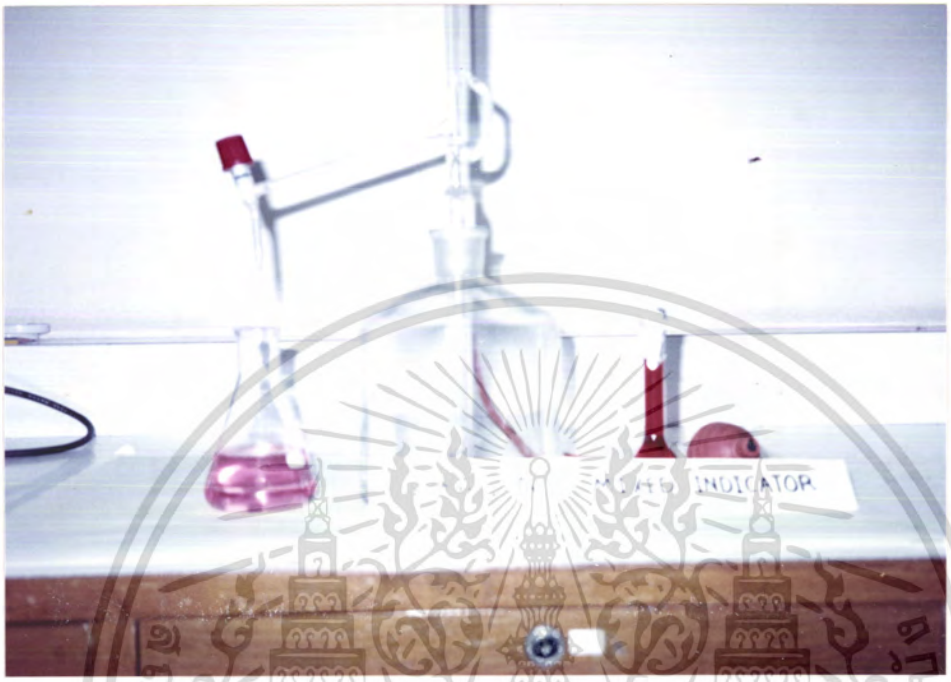
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 9.1 ขั้นตอนการย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 9.2 ขั้นตอนการกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

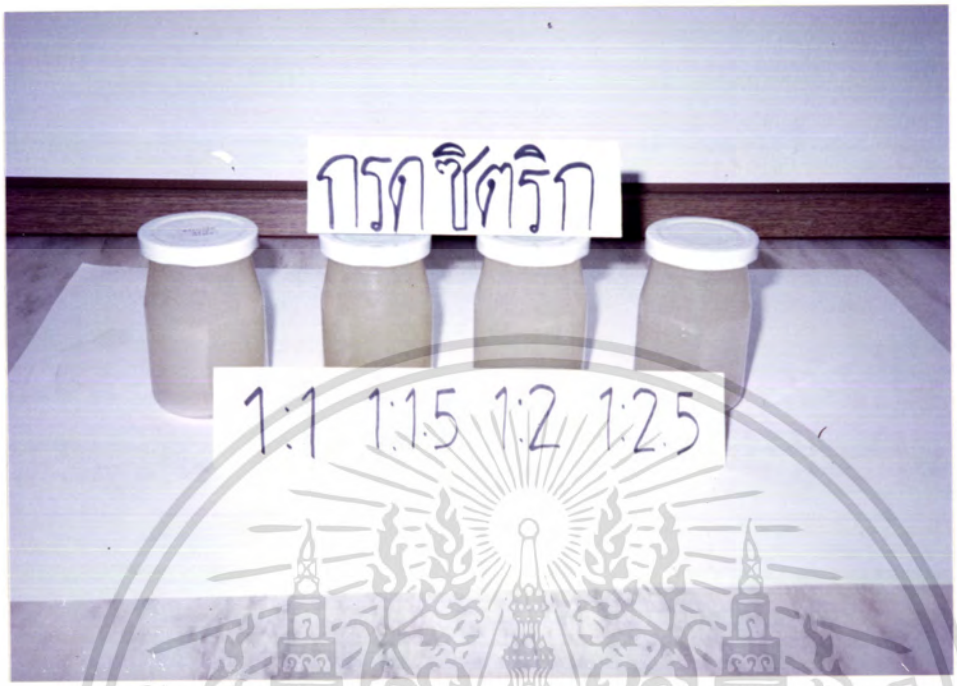


รูปภาพที่ 9.3 ขั้นตอนการไตเตรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 10 ชนิดของกรดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

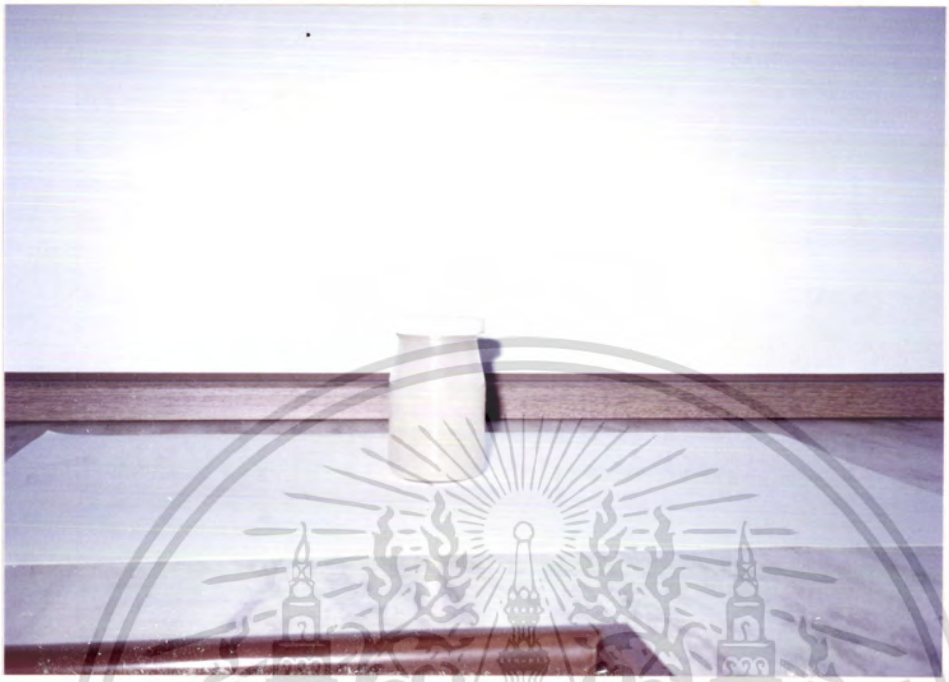


รูปภาพที่ 11 ระดับความเข้มข้นของน้ำหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 12 ชนิดและปริมาณสารคงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 13 น้ำหน่อไม้ฝรั่งที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 14.1 โคนหน่อไม้ฝรั่ง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 14.2 สารปรุงแต่งรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหน่อไม้ฝรั่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สกัดจากก้านหน่อไม้สด ซึ่งเป็นน้ำผักที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร เช่น โปรตีน วิตามิน แคลเซียม ฟอสฟอรัส น้ำหน่อไม้ฝรั่งเป็นน้ำที่มีปริมาณแคลลอรี่ต่ำ มีประโยชน์ต่อร่างกาย ใช้เป็นตัวเสริมโปรตีนแทนผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์ เพราะอุดมไปด้วยโปรตีนอีกทั้งยังมีราคาที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์ จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าจับตามอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม โปรดทำเครื่องหมาย ในช่องที่เป็นคำตอบ

เพศ ... ชาย ... หญิง

อายุ ..... อาชีพ ..... รายได้ ...../เดือน

1. ท่านเคยรับประทานน้ำผักหรือไม่ (เช่น น้ำมะเขือเทศ น้ำผักขม)

2. ในความคิดของท่านคิดว่าน้ำผักมีประโยชน์ต่อร่างกายหรือไม่

...มีประโยชน์มาก ...เฉย ๆ ...ไม่มีประโยชน์เลย

3. ท่านคิดว่าตัวอย่างน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ท่านทดสอบอยู่ขณะนี้เป็นอย่างไร

สี ...ชอบที่สุด ...ชอบ ...เฉย ๆ ...ไม่ชอบ

ในทัศนของท่านควรจะมีสีอย่างไร .....

กลิ่น ...ชอบที่สุด ...ชอบ ...เฉย ๆ ...ไม่ชอบ

ในทัศนของท่านควรจะมีกลิ่นอย่างไร .....

รส ...ชอบที่สุด ...ชอบ ...เฉย ๆ ...ไม่ชอบ

ในทัศนของท่านควรจะมีรสอย่างไร .....

ลักษณะปรากฏ ...ดีมาก ...ดี ...เฉย ๆ ...ไม่ดีเลย

ความยอมรับ ...ยอมรับได้มาก ...ยอมรับได้ ...ไม่ยอมรับ

4. ถ้าตัวอย่างน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ท่านกำลังชิมอยู่นี้ออกวางขายท่านจะซื้อรับประทานหรือไม่

...ซื้อ ...ไม่ซื้อ

ถ้าซื้อ ท่านคิดว่าถ้าน้ำหน่อไม้ฝรั่งบรรจุขาย ขนาดเท่าโค้กกระป๋อง ควรขายในราคา

...แพงกว่าโค้กกระป๋อง ...เท่ากับโค้กกระป๋อง ...ถูกกว่าโค้กกระป๋อง

และควรบรรจุในภาชนะแบบใด

...กระป๋อง ...ขวดแก้ว ...กล่องนมยูเอชที

5. ข้อเสนอแนะสำหรับน้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ท่านกำลังชิมอยู่

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กสิกรไทย, ธนาคาร. หน่อไม้ฝรั่งอนาคตกำลังจะสดใส. เอกสารวิชาการ เกษตรวิจัย ส่วนวิจัยเกษตรกรรม ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย, 2530.

กองโภชนาการ. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพ ฯ. 38-39.

กิติมา จิตตินันท์. "ซุปหน่อไม้ฝรั่งเข้มข้นบรรจุกระป๋อง". ปัญหาพิเศษ บริญญาโท, คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ, 2530.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. หน่อไม้ฝรั่ง. *ใน* หน่อไม้ฝรั่ง, หน้า 1-65, ศูนย์ผลิตตำราเพื่อชนบท, 2533.

ประสิทธิ์ อติวีระกุล. กรรมวิธีทำผลไม้และผักชนิดต่าง ๆ บรรจุกระป๋อง *ใน* เทคโนโลยีของผลไม้และผัก หน้า 268-272. กรุงเทพ ฯ 2533.

ฝ่ายพืชผักและฝ่ายเคหะกิจการเกษตร. "ห้องครัวกับหน่อไม้ฝรั่ง". วารสารเกษตรก้าวหน้า ปีที่ 2 (พย.-ธค., 2530):32-37

มณฑิรา ธัชยพงษ์. "ศึกษาการผลิตซุปหน่อไม้ฝรั่งผงและการเก็บรักษา" ปัญหาพิเศษ บริญญาโท, คณะบัณฑิตวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ, 2534.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้