สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกิมจิผักกาดขาว

(Factors Affecting on Kimchi from white cabbage)

T097046

จัดทำโดย

นายจัตุรงค์ ศาสตร์ขำ

นายนครินทร์ ทักษณา

นายสมศักดิ์ เหรียญลอยมา

ปพ.
ก236ป
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...97046.....
วัน,เดือน,ปี.....

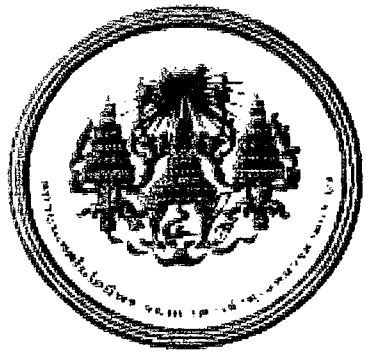
รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกิมจิผักกาดขาว

(Factors Affecting on Kimchi from white cabbage)

โดย

นายจัตุรงค์ ศาสตร์ขำ รหัสนักศึกษา 43040220

นายนครินทร์ ทักษณา รหัสนักศึกษา 43040238

นายสมศักดิ์ เหรียญลอยมา รหัสนักศึกษา 43040280

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... **...../...../.....** **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ)

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(ผศ.ดร.ระติพร หาเรือนกิจ)

คณบดีโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายจัตุรงค์ ศาสตร์ขำ , นายนครินทร์ ทักษณา , นายสมศักดิ์ เหรียญลอยมา. 2547 : ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกิมจิผักกาดขาว (Factors Affecting on Kimchi from white cabbage) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ, 59 หน้า

กิมจิเป็นอาหารประเภทผักหมักดอง ซึ่งเป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านของชาวเกาหลีแต่โบราณ กิมจิหมักขึ้นเพื่อเก็บไว้รับประทานในช่วงฤดูหนาวซึ่งที่ประเทศเกาหลีจะมีอุณหภูมิที่หนาวเย็นมากทำให้ไม่สามารถปลูกพืชผักได้ในช่วงนั้น กิมจิเป็นอาหารที่ใช้เป็นสัญญาลักษณ์ประจำประเทศเกาหลี และยังเป็นอาหารที่กำลังได้รับความนิยมแพร่หลายตามร้านอาหารญี่ปุ่นที่มีอยู่ทั่วทุกมุมโลก โดยกิมจิเป็นอาหารที่รับประทานเป็นเครื่องเคียงร่วมกับอาหารคาวชนิดต่างๆ สิ่งที่ทำให้กิมจิเริ่มเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้นสำหรับผู้ที่ได้ริมลองก็คือ รสชาติที่อร่อยและคุณค่าทางโภชนาที่สูง กิมจิมีอยู่นับร้อยชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของผักที่นำมาหมักและสูตรของเครื่องเทศที่ใช้

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตกิมจิผักกาดขาว โดยทำการการทดลองแช่ผักในสารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 3 ,5 และ 7 เปอร์เซ็นต์และใช้ระยะเวลาในการแช่ผักเท่ากับ 2 ,4 และ 6 ชั่วโมง พบว่ากิมจิที่ผลิตโดยการแช่ในสารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์และใช้เวลาในการแช่นาน 2 ,4 และ6 ชั่วโมงมีปริมาณเกลือ คือ 4.40, 4.73และ 5.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับมีปริมาณกรด คือ 0.43, 0.38 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและความเป็นกรด-ด่างคือ 4.49, 4.52 และ4.61 ตามลำดับ ที่แช่ในสารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์และใช้เวลาในการแช่นาน 2 ,4 และ6 ชั่วโมงมีปริมาณเกลือ คือ 5.10, 5.26 และ 5.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับมีปริมาณกรด คือ 0.40, 0.37 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและความเป็นกรด-ด่างคือ 4.51, 4.54 และ4.68 ตามลำดับและที่แช่ในสารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์และใช้เวลาในการแช่นาน 2 ,4 และ6 ชั่วโมงมีปริมาณเกลือ คือ 7.00, 7.40 และ 7.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับมีปริมาณกรด คือ 0.36, 0.32 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและความเป็นกรด-ด่าง คือ 4.56, 4.70 และ4.75 ตามลำดับ จากนั้นทดสอบผลทางประสาทสัมผัสโดยพิจารณา สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวม พบว่ากิมจิที่ผลิตโดยการแช่สารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์และใช้ระยะการแช่นาน 4 ชั่วโมงมีคะแนนยอมรับสูงที่สุดในทุกรายการ

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษากิมจิ โดยทำการเปรียบเทียบกิมจิที่เก็บในอุณหภูมิ 4 และ12 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เริ่มต้นกิมจิมีปริมาณเกลือ ปริมาณกรดและความเป็นกรด-ด่างคือ 5.35เปอร์เซ็นต์ , 0.56เปอร์เซ็นต์ และ 4.38 เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา4 สัปดาห์ พบว่ากิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณเกลือ ปริมาณกรดและความเป็นกรด-ด่างคือ 6.12 เปอร์เซ็นต์ , 0.62 เปอร์เซ็นต์ และ 4.26 และที่ 12 องศาเซลเซียส มีปริมาณเกลือ ปริมาณกรดและความเป็นกรด-ด่างคือ 6.13 เปอร์เซ็นต์ , 1.26 เปอร์เซ็นต์ และ 3.64 นอกจากนี้ได้ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยพิจารณา สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวม พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ คะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวมที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่มากกว่า 12 องศาเซลเซียส และมีคะแนนความชอบ สี กลิ่น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($P>0.05$)

.....

(นายจัตุรงค์ ศาสตร์ขำ)

.....

(นายนครินทร์ ทักษณา)

..../...../.....

(นายสมศักดิ์ เหรียญลอยมา) (ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ) วัน เดือน ปี

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกิมจิผักกาดขาวนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ระติพร หาเรือนกิจซึ่งเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเรื่องนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา รวมทั้งแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและแม่ที่ช่วยสละทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และก็ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่ให้ยืมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำปัญหาพิเศษนี้ ให้คำปรึกษาในการเรียบเรียงและให้กำลังใจมาโดยตลอด

จัตุรงค์ ศาสตร์ขำ
นครินทร์ ทักษณา
สมศักดิ์ เหรียญลอยมา
29 มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	3
2.1 ประวัติกิมจิ	3
2.2 ส่วนผสมของกิมจิ	4
2.3 ขั้นตอนพื้นฐานของการผลิตกิมจิ	9
2.4 คุณสมบัติของทางด้านวิทยาศาสตร์และด้านโภชนาการของกิมจิ	9
2.5 บทบาทของเครื่องปรุง	11
2.6 บทบาทของเกลือ	12
2.7 บทบาทของเชื้อจุลินทรีย์	12
2.8 บทบาทของกรด	13
2.9 ผลกระทบของส่วนผสมอื่น	13
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	22
3.1 สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์	22
3.2 อุปกรณ์	22
3.3 วิธีการทดลอง	23
บทที่ 4 ผลการทดลอง	30
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	43
ภาคผนวก ก	43
ภาคผนวก ข	46
ภาคผนวก ค	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวกรูปภาพ 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต	31
2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์	31
3. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์	31
4. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์กิมจิที่แช่ผักในแต่ละความเข้มข้น	35
5. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	37
6. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	37
7. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์กิมจิ ที่จัดเก็บในอุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ขั้นตอนการผลิตกิมจิผักกาดขาว	27
2. ขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมในการผลิตกิมจิผักกาดขาว	28
3. ขั้นตอนการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษากิมจิ	29
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์	32
5. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิผลิตที่โดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์	33
6. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิ ที่แช่น้ำเกลือความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์	34
7. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	39
8. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ผักดองเกาหลี หรือที่เรียกกันว่า กิมจิ กิมจิเป็นอาหารประเภทผักหมักดอง ซึ่งเป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านของชาวเกาหลีแต่โบราณ ในช่วงแรกเป็นการนำเอาผักมาหมักกับเหล้าหรือเกลือ แต่ต่อมาได้มีการใช้พริกและเครื่องเทศชนิดต่างๆนำมาหมักรวมไปด้วยทำให้มีรสชาติที่หลากหลายมากขึ้น กิมจิหมักขึ้นเพื่อเก็บไว้รับประทานในช่วงฤดูหนาวซึ่งที่ประเทศเกาหลีจะมีอุณหภูมิที่หนาวเย็นมากทำให้ไม่สามารถปลูกพืชผักได้ในช่วงนั้น ในปัจจุบันนี้ กิมจิ ได้ถูกบรรจุให้เป็นอาหารที่ใช้เป็นสัญญาลักษณ์ประจำประเทศเกาหลี และยังเป็นอาหารที่กำลังได้รับความนิยมแพร่หลายตามร้านอาหารญี่ปุ่นที่มีอยู่ทั่วทุกมุมโลก โดยกิมจิเป็นอาหารที่รับประทานเป็นเครื่องเคียงร่วมกับอาหารคาวชนิดต่างๆ สิ่งที่ทำให้กิมจิเริ่มเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้นสำหรับผู้ที่ได้ริมลองก็คือรสชาติที่อร่อยและคุณค่าทางโภชนาที่สูง กิมจิมีอยู่นับร้อยชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของผักที่นำมาหมักและสูตรของเครื่องเทศที่ใช้ กิมจิที่ได้รับความนิยมมากที่สุดก็คือ กิมจิผักกาดขาว ซึ่งมีผักกาดขาวเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิต สำหรับขั้นตอนของการผลิตกิมจิหลักๆแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่คือขั้นตอนการหมักกับเกลือ และขั้นตอนการหมักกับเครื่องเทศที่อุณหภูมิต่ำ หากมองถึงลักษณะของขั้นตอนการผลิตและวัตถุดิบต่างๆแล้ว ประเทศไทยเราก็สามารถที่จะผลิตกิมจิขึ้นได้ ซึ่งจะเป็นการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่มีอยู่มากมายให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบของกิมจิเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้นได้ จึงได้มีการทดลองศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกิมจิขึ้น เพื่อให้ได้กิมจิที่มีคุณภาพตามที่ผู้บริโภคต้องการ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กิมจิ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กิมจิผักกาดขาว
2. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กิมจิ
3. เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้น
4. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์กิมจิโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ขอบเขตการศึกษา

เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการผลิตกิมจิผักกาดขาว โดยในการทดลองนี้จะศึกษาความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ใช้ในการแช่ผัก ก่อนนำผักไปหมักกับเครื่องเทศ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กิมจิ โดยทำการวิเคราะห์ผลทางเคมีและทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าผักกาดขาวของไทย ในรูปแบบของกิมจิ และส่งเสริมให้มีการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ประวัติของกิมจิ

กิมจิเป็นเอกลักษณ์ในการหมักอาหารของเกาหลี มีอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และนิสัยวัฒนธรรมการปรุงอาหารของชนชาติเกาหลี คนเกาหลีเป็นเกษตรกรเพาะปลูกผักนานาชนิด ในฤดูหนาวมีขีดจำกัดพวกเขาต้องคิดค้นวิธีการเก็บรักษาผักในประเทศเกาหลี สมุนไพรหรือพืชผักใบเขียวจะเจริญเติบโตได้ดีบนภูเขา และก็ทุ่งหญ้าที่สามารถปลูกและนำมาทำกิมจิ ต้องขอบคุณภูมิอากาศในประเทศเกาหลี เพราะเป็นตัวทำให้ ผักมีรสชาติที่อร่อย ในเกาหลีมี 4 ฤดู ที่สามารถเพาะปลูกพืชผักได้หลายชนิด แต่ในฤดูหนาวมีอุปสรรค ดังนั้น คนเกาหลีจึงต้องจำเป็นที่จะต้องใช้เทคนิคในการเก็บรักษาผักคือการทำให้แห้งหรือการดองเค็ม

การทำให้ผักแห้งเป็นวิธีที่ง่ายแต่จะทำให้เสียรสชาติความสดใหม่ของผักไป เมื่อนำมาประกอบอาหาร ถ้าใช้วิธีดองเค็มทำให้มีรสจัดและรักษาเอาไว้ในสภาพเดิมของความสดกรอบและสามารถเก็บไว้ได้นาน ถ้าผักและปลาถูกดองในน้ำเกลือที่เจือจาง มันจะทำให้เกิดกรดอะมิโนและกรดแลตติค นี่คือขั้นตอนการเตรียมก่อนทำกิมจิและการหมักปลาหรือเรียกว่า "Jeotgal" ซึ่งเป็นภาษาเกาหลี ความเค็มจะเป็นตัวทำให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์ ที่ช่วยในขั้นตอนการหมักกรดอะมิโนและแลตติคไม่เพียงแต่ป้องกันอาหารแต่มันจะช่วยให้อาหารมีรสชาติอร่อย

อย่างที่เราเห็นกัน กิมจิก็คือการดองเค็มของผักและเป็นตัวบ่งชี้ความเป็นลักษณะของมนุษย์ในการพัฒนาการทำอาหาร แต่จากในการเปลี่ยนแปลงการดองเค็มธรรมดามาเป็นวิธีการหมักไม่ได้หมายความว่า เหมาะสมแต่มันเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าเป็นประวัติศาสตร์ของในตอนการทำอาหาร กิมจิของเกาหลีควรแช่ผักไว้ในน้ำเกลือกับเครื่องเทศและปลาที่ถูกหมักบวกกับพริกชี้ฟ้าแดงเป็นเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับอาหารหมัก

กิมจิในยุคโบราณ (ก่อน ค.ศ. 918)

คนเกาหลีกมีความรู้เกี่ยวกับการหมักผักมาช้านาน โดยพิจารณาจากก็ทำซอสถั่วเหลืองและอาหารหมักชนิดอื่น ๆ ดูเหมือนว่า กิมจิจะกำเนิดก่อนสมัยสามก๊ก จากศตวรรษ 4 ถึง ศตวรรษที่ 7

การกำเนิดครั้งแรกของกิมจิเกิดขึ้นในสมัย Goguryeojeon of Weizdongyizhoace ในหนังสือกล่าวไว้ว่า ใน Goguryeo เป็นคนทำอาหารจำพวกหมักเค็มจึงเป็นเครื่องยืนยันว่าในเวลานั้นได้มีการทำอาหารหมักอย่างแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหนังสือสามก๊กของเกาหลีได้มีการเขียนไว้ว่าฮองเต้ Sinm ได้ให้สูตรการทำซอสถั่ว ซอสถั่วเหลืองและปลาที่หมักเค็มให้แก่พ่อแม่เจ้าสาว ดังนั้น จึงได้มีการทำอาหารหมักมาช้านาน และยังสามารถพิสูจน์ได้ จนถึงทุกวันนี้ แต่ในสมัย Sanguuugnysan ก็ได้มีการปรากฏไว้เกี่ยวกับการดองผักเค็มและปลาหมักเค็มแต่ก็ไม่มีหลักฐานที่แน่ชัด

ส่วนผสมของกิมจิ

- **ส่วนผสมของกิมจิและคุณลักษณะของมัน**

ส่วนผสมที่ใช้ในการทำกิมจิมีมากมาย โดยเหตุผลนี้จึงทำให้กิมจิเป็นอาหารที่มีเอกลักษณ์ที่ไม่สามารถ จะเจอในประเทศอื่นเพราะว่า ความหลากหลายของผักและปลาที่หมักเค็มที่มากมาย

ด้วยรสชาติที่แตกต่างและเนื้อที่หลากหลายชนิดของผักทำให้กิมจิมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ ปฏิกริยาเอนไซม์ในเชื้อจุลินทรีย์ในผักที่แตกต่างกันเครื่องปรุงและปลาที่หมักเข้าด้วยกันมีผลกับระยะเวลาที่กำหนดของกิมจิ ดังนั้น ส่วนผสมจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการทำกิมจิให้ออกมาดี

ใบไม้ รากและผลของผัก สามารถใช้ได้หลากหลายก็ขึ้นอยู่กับว่าเขตไหน หรือฤดูไหน เครื่องปรุงจะถูกใช้เพื่อให้มีรสชาติขึ้น ส่วนมากใช้ส่วนผสมของกะหล่ำปลีเกาหลีและผักกาดขาว และผัก อื่น ๆ เช่น แตงกวา ต้นหอม ใบกระวาน ตับ perilla, dropwort, ต้นกระเทียมป่า หัวไช้เท้า จะถูกใช้เป็น ส่วนผสมหลักหรือเครื่องปรุงในการทำกิมจิ

ส่วนผสมเป็นตัวกำหนดความเร็วในขั้นตอนการหมัก การเปลี่ยนแปลงอัตราของส่วนประกอบที่ถูกหลักอนามัยเป็นสาเหตุการรวมกันของส่วนผสมและระยะเวลาที่ถึงกำหนด ผักที่ใช้ในการทำกิมจิ ต้นหอม, กระเทียมและพริกชี้ฟ้าแดงทำให้เกิดกรดแลคติก กรด succinic กรดอะซติก (กรดน้ำส้ม) และคาร์บอนไดออกไซด์ จะเกิดกรดพวกนี้มากกว่า การใช้กะหล่ำปลีอย่างเดียวจะมีผลต่อรสชาติของ กิมจิด้วย กิมจิกับกระเทียมจะมีคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์มากและรสชาติจะอร่อยขึ้น พริกชี้ฟ้าแดงจะผลิตกรดแลคติกมาก และทำให้การหมักถึงกำหนดเร็วขึ้น ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้เป็นสีน้ำตาลมาก ดังนั้นต้องใส่อย่างพอเหมาะ

ปลาที่หมักเค็มประกอบด้วยแหล่งของไนโตรเจน เหมือนเช่นโปรตีนและกรดอะมิโนขั้นตอนการเร่งความเร็วในขบวนการหมัก กุ้งตัวเล็ก ๆ จะใช้เวลาเร็วกว่าแอนโชวี ในการทำกิมจิมีจุดมุ่งหมายสำหรับการเก็บไว้ได้นานก็ต้องใส่เกลือมาก ปลาที่หมักเค็ม พริกชี้ฟ้าแดง ใส่ลงไปในกิมจิ

แตงกวาเป็นส่วนผสมตัวหนึ่งในการหมักและอุดมไปด้วยวิตามินบีรวม ต้นกระเทียมป่าเป็นตัวทำให้เปรี้ยวช้าของกิมจิแตงกวา

กะหล่ำปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กะหล่ำปลีเกาหลีมีส่วนประกอบของน้ำ 95% เหมือนกับผักใบชนิดอื่น ๆ มีแคลอรี่ต่ำส่วนนี้แทบจะไม่มีวิตามินเอ เลยดังนั้นไม่ควรที่จะดึงใบกะหล่ำปลีส่วนนอกออก ใบเขียวของกะหล่ำปลีก็มีวิตามินเหมือนกันถึงแม้ว่าจะนำมาทำกิมจิแล้วก็ตาม กะหล่ำปลีที่ดีควรจะอุดมสมบูรณ์ด้วยใบสีเขียวและตัวใบควรที่จะบาง แต่ละหัวจะต้องหนักและดูสด กะหล่ำปลีที่นำไปทำกิมจิควรมีขนาดกลาง, มีน้ำหนักเหมาะสมกับขนาดของกะหล่ำปลี

ผักกาดขาว

ผักกาดขาวเป็นผักที่เจริญเติบโตในอุณหภูมิเย็นและถูกใช้เป็นส่วนผสมในกิมจิบ่อยครั้งหรือไปจัดไว้ข้างจาน ความแตกต่างของชนิดของกะหล่ำปลีเกิดจากการปลูกในฤดูใบไม้ร่วง ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน (จะเติบโตในที่ราบสูง)

ความหลากหลายในการเพาะปลูกขึ้นอยู่ในช่วงระยะเวลาที่สั้นและทำให้แข็งแรง ด้วยเหตุนี้การแนะนำที่หลากหลายจะต้องเพิ่มรายละเอียด

ผักกาดขาวโดยปกติจะอ่อนและมีรสหวานและค่อนข้างเผ็ดเล็กน้อย มีผักกาดขาวหลายชนิดที่ใช้ทำกิมจิเช่น พันธุ์ danmuji และ Penytagl และพวกเขาก็มีการใช้ที่แตกต่าง ถ้าการเก็บเกี่ยวล่าช้า ผักกาดขาวจะเป็นขุยและเขียวชอุ่ม เพราะฉะนั้นควรเก็บเกี่ยวให้เร็วที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ ตัวผักกาดขาวเป็นขุยแสดงว่า ผักกาดขาวจะนิ่มและภายในหัวก็จะแห้งการปลูกผักกาดในฤดูใบไม้ผลิจะทำให้เป็นขุยง่ายกว่าปลูกในฤดูใบไม้ร่วง ผักกาดขาวที่ดีควรจะมีขนาดใหญ่และมีผิวเรียบ จะต้องมีความสดมากรสชาติจะต้องไม่ฉุนจนเกินไป

กระเทียม

กระเทียมจะเจริญเติบโตได้ดีในอากาศดี มันมีความรู้สึกกับอากาศได้ดีกว่าต้นหัวหอม ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้ปลูกกระเทียมได้ง่ายขึ้น ถ้าใบของต้นกระเทียมเริ่มเหี่ยวเฉาก็สามารถที่จะเก็บเกี่ยวได้

โดยปกติต้นกระเทียมจะมีหลายหัวประมาณ 6 ถึง 7 ต้นกระเทียมหลาย ๆ หัวมีความเผ็ดดังนั้นจึงนิยมมาทำกิมจิ ด้วยเหตุนี้กระเทียมจะถูกนำมาใช้ดองโดยใช้ลำต้นด้วย

หัวกระเทียมมีน้ำประมาณ 79% และเป็นเครื่องปรุงที่สำคัญ มาช้านาน กระเทียมจะมีรสเผ็ดซึ่งเรียกว่า “allylsulfide” เป็น 15 เท่าซึ่งมากกว่า กรดคาร์บอนิค ที่พบในสารที่ต้านจุลินทรีย์ Allysulfide เป็นตัวเผาผลาญ และสามารถบรรเทาอาการปวด ป้องกันอาการท้องผูกและ dioricate

หัวกระเทียมที่ดีจะต้องมีขนาดประมาณ 6 หัว ควรจะโตในดินเหนียวและผิวมีสีน้ำตาลออกม่วง ๆ จำนวนของหัวของจะเล็กแต่ละหัวควรจะแน่นและหนัก ภายในผิวควรจะมีเปลือกแน่น หัวที่ดีจะต้องกลมและสะอาดและมีความเผ็ดร้อนเป็นเอกลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเทียมในการบริโภคควรที่จะแห้งดี และกระเทียมที่เก็บไว้ควรที่จะไม่มีหน่อที่เกิดขึ้นใหม่ มีหัวแน่น และไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงของสี

ขิง

ขิงมีน้ำประมาณ 86% และอุดมไปด้วยแร่ธาตุ ขิงมีความฉุนที่รุนแรงและมีรสชาติที่เผ็ดร้อน ขิงมีพันธุ์มาจาก Gingerane และ Shogoal ซึ่งมีพลังในการกระตุ้นการย่อยอาหารและยังมี Citral linatool.

ขิงที่ดีต้องดูที่ขนาดและรูปร่าง จะต้องไม่มีกากมากเกินไป และจะเจริญเติบโตได้ดีในโคลนเหลือง มีประมาณ 6 ถึง 7 หัว เนื้อแน่นและมีขนาดที่ติดกันแน่น และปอกง่าย รสชาติที่จัดจ้านจะเป็นที่ชื่นชอบ ขิงที่ดีจะต้องมีน้ำหนัก 80 กรัมต่อหัว แต่ถ้า 150 กรัมสำหรับการปรับปรุงสายพันธุ์ที่ดี

พริกชี้ฟ้าแดง

พริกชี้ฟ้าแดงเป็นผักที่เจริญเติบโตและให้ผลใน 1 ปี ที่ซึ่งจะใช้ระยะยาวนานในการเจริญเติบโต มันเจริญเติบโตได้ดีในอากาศร้อนและอากาศแห้ง สามารถเก็บไว้ได้นาน ดังนั้นจึงเห็นได้ทั้งปี พริกชี้ฟ้าสีเขียว จะถูกเก็บทั้งปี ส่วนพริกชี้ฟ้าแดงจะเก็บกลางเดือนมิถุนายน และพริกแห้งจะได้กลางเดือนกรกฎาคม

พริกมีอยู่ 2 ชนิด พริกที่เผ็ดกว่าจะมีขนาดเล็กกว่า คนเกาหลีชอบพริกที่รสชาติเผ็ด ความสามารถทางการตลาดของพริกขึ้นอยู่กับวิธีการทำให้แห้ง ขนาดและสีพริกแห้งจะต้องแห้งจากอากาศบริสุทธิ์ การระบายอากาศที่ดี และแสงพระอาทิตย์ด้วย ซึ่งเรียกว่า "taeyangche" จะพิจารณาว่าดีที่สุด แต่ว่าวิธีไม่เหมาะสมกับการผลิตจำนวนมาก และปัจจุบันนี้ใช้วิธีการทำให้ร้อน ถ้าพริกถูกทำให้แห้งประมาณ 8 ชั่วโมง จะป้องกันการเกิดเชื้อจุลินทรีย์ได้ ดังนั้น จึงหันมาใช้วิธีนี้กัน

พริกที่ดีต้องแห้งจากแสงพระอาทิตย์ ผิวเรียบปราศจากรอยขรุขระ และมีความเป็นเงาวาว และไม่ควรมีสารปะปน ก้านพริกควรที่จะแข็งแรง พริกที่ดีควรจะได้ขนาดและแห้งสนิท

ต้นหอม

ต้นหอม ไม่สามารถจะเก็บไว้ได้นาน เพราะมีน้ำประมาณ 80% ส่วนที่เป็นสีเขียวอุดมไปด้วยวิตามิน A และ C ใบจะยาวและส่วนมากจะนิยมใช้ใบด้วย โดยทั่วไปจะใช้ทุกส่วน โดยปกติแล้วจะเก็บเกี่ยวในฤดูหนาว เพราะใบแยกกันดอกจะยาวแต่ถ้าเก็บในหน้าร้อนใบและก้านดอกจะสั้นกว่า

ต้นหอมที่ดีควรจะมีใบสีเขียวสด ตรงส่วนหัวที่เป็นสีเขียวก็จะต้องแน่นใบจะตั้งตรง และสีดีถ้ามีรากติดด้วยก็จะดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตงกวา

แตงกวาก็มีสายพันธุ์มาจากไม้เลื้อยชนิดหนึ่งประเภทน้ำเต้า แตงกวาจะมีความรู้สึกไวต่อภูมิอากาศ และอุณหภูมิ แตงกวาจะอุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต เพนโตซาน มีโปรตีนเล็กน้อย และเต็มไปด้วย potassium sphosphoric acid แตงกวาจะไม่ค่อยมีสารอาหาร แต่รสชาติของมันจะสดและให้กลิ่นที่สดใหม่ทำให้แตงกวา เข้ากันได้ดีกับอาหารอื่น แตงกวามีข้อพิเศษคือ บรรเทาอาการสูญเสียจากความอยากอาหารในฤดูร้อน แตงกวาอุดมสมบูรณ์ไปด้วยน้ำ โปรแตสเซียม และมีส่วนประกอบที่เรียกว่า "ellaterin" และแตงกวาจึงมีการสกัดสารบางอย่าง

แตงกวาที่ดีควรมีขนาดที่พอเหมาะ จะต้องมีหัวจุกทั้งสองด้าน ผลควรมีสีที่เข้ม และความสดใหม่ เนื้อของแตงกวาควรจะมีเนื้อที่แน่น และมีเมล็ดน้อย ความเย็นและความฉ่ำในรสชาติจะเป็นที่โปรดปราน

ผักกาดหอม

ผักกาดหอมเป็นผักที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งปี และจะมีสีเขียวเข้มจนถึงสีออกม่วง ปลายของผักกาดหอมจะมีลักษณะที่เป็นหยักไม่เสมอกัน จะเจริญเติบโตได้ดีในทุ่งกว้าง ถ้าผักกาดหอมที่เติบโตบนภูเขาและทุ่งหญ้า จะมีสีออกม่วง จะมีรากที่ติดแน่น และมีใบเล็ก และอีกพันธุ์หนึ่งคือการ เพาะปลูกที่มีใบใหญ่และสีเขียวเข้มจะเล็กและรากก็เล็กด้วย ถ้าได้รสชาติที่มีความขมเล็กน้อยรสชาติจะเป็นเอกลักษณ์ มันจะทำให้ผักกาดหอมรสชาติดีขึ้น

ผักกาดหอมไม่เพียงแต่ทำให้มีความรู้สึกถึงความอยากอาหาร แต่มันยังช่วยปรับปรุงการหมุนเวียนของเลือดและช่วยในขบวนการย่อย และทำให้รู้สึกสดชื่น

ต้นกระเทียม

ต้นกระเทียมเป็นผักที่ยืนต้นจะเจริญเติบโตในพื้นที่ภูเขา ทางทิศตะวันตกของประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น การเพาะปลูกต้นกระเทียมเป็นเรื่องปกติในปัจจุบันนี้ ต้นกระเทียมมีคุณค่าทางอาหารและมีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ ยังช่วยให้ระบบขับถ่าย กลิ่นของกระเทียมมาจากการผสมกันของฟอสฟอรัส เหมือนกับ กระเทียมที่ดีต่อสุขภาพ ต้นกระเทียมถูกใช้เป็นเครื่องปรุงใน tongbaechu กิมจิ, Cisobagi และชนิดอื่น ๆ ของกิมจิ และยังมีกิมจิที่ทำมาจากต้นกระเทียมด้วย

ปลาที่ถูกหมักเค็ม (Jeotgal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นชนิดของอาหารหมักที่สะดวกต่อการเก็บรักษาไว้ได้นาน ในระยะเวลาการหมักโปรตีนจะเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโน และจะทำให้มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ กระดูกของปลาจะหักง่ายและง่ายต่อการดูดซึมแคลเซียม และไขมันก็จะเปลี่ยนเป็นกรดไขมันขนาดเล็ก จะช่วยเพิ่มรสชาติ และกลิ่นหอมของปลาที่หมักเค็ม

Jeotgal อุดมไปด้วยโปรตีน แคลเซียมและไขมันเป็นอย่างมาก จะมีแคลเซียมเป็นพิเศษ ดังนั้น จึงเป็นอาหารที่เป็นด่าง และเปลี่ยนแปลงความเป็นกลางในร่างกาย วัตถุดิบที่ใช้บ่อย ๆ คือ การหมักเค็มกุ้งตัวเล็ก ไขมันจะต่ำและเบา และปลาแอนโชวีจะมีไขมันมากที่สุด และมีส่วนประกอบสำคัญคือกรดอะมิโน

แอนโชวีจะถูกจับได้ทางฝั่งทะเลตอนใต้ของเกาหลี จะใส่เกลือลงไปในปลาแอนโชวีสด ๆ และหลังจากนั้นจึงค่อยหมัก หลังจาก 2 ถึง 3 เดือนของการหมักจะเรียกว่า “Myeolchijeot” (การหมักเค็มของปลาแอนโชวี) หลังจาก 6 เดือนจะเรียกว่า “Myeolchijeotguk”

ปลาแอนโชวี ในการทำคือการล้างปลาแอนโชวีและใส่เกลือปริมาณ 15 ถึง 20% ของน้ำหนัก แอนโชวี แช่ไว้ในเหยือก หลังจากนั้นใส่แอนโชวีลงไป และก็ปิดผนึก แล้วก็นำไปหมักประมาณ 15 – 20 ดีกรี ประมาณ 2 – 3 เดือน หลังจากที่ได้แล้วก็นำไปผสมกิมจิและกรอง หลังจากระยะเวลาการหมักประมาณ 6 เดือน หลังจากนั้นนำมากรองและจะยังคงมีน้ำ

การหมักปลาอกเหลืองโดยการใส่เกลือลงไปในปลาและก็ทำการหมัก หลังจาก 2 ถึง 3 เดือน ของการหมัก โครงสร้างของปลาอกเหลืองก็ยังคงอยู่หลังจาก 1 ปีของการหมัก จะกลายเป็นของเหลวปลาอกเหลืองที่หมักเค็มจะมีเอกลักษณ์ในรสชาติที่เฉพาะตัว และจะตกแต่งด้วยพริกนิยมเอาไว้ข้าง ๆ ปลา ในการทำเลือกปลาอกเหลืองและก็ล้าง ใส่ลงไปในโถและใส่เกลือประมาณ 20% ของปริมาณปลาโดยโรยเกลือลงไปแล้วปิดผนึก จะถึงกำหนดคือการได้รสชาติที่อร่อยจะต้องหมักใน 15 – 20 ดีกรี ในสถานที่ที่มืดใช้ระยะเวลามากกว่า 1 ปี

การหมักปลา hairtail (galchijeot) โดยเกลือและปลาทั้งหมด ทำเหมือนขั้นตอนข้างบน ในการหมักปลา hairtail ประมาณ 2 – 3 เดือน คือการ galchijeot แต่ถ้าหมักกว่า 1 ปี จะเรียกว่า “galchijeotguk” Galchijeotguk จะมีสีน้ำตาลและนำไปใช้ทำกิมจิ การทำคือการล้างปลา hairtagl และเอาอวัยวะภายในออก โรยเกลือลงไปในเหงือกปลาและในช่องท้องปริมาณของเกลือประมาณ 20% ของปริมาณปลาทั้งหมด หลังจากนั้นก็เก็บไว้ในโถและหมักประมาณ 2 – 3 เดือน เมื่อการเตรียมกิมจิ ปลา hairtial ที่หมักก็สามารถใส่จงไปในกิมจิได้ทันทีกับผัก

การหมักกุ้งตัวเล็ก เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำกิมจิ เป็นวัฒนธรรมในอาหารเกาหลี กุ้งที่ใช้หมักจะเป็นขนาดเล็กที่พบในทะเลเหลือง จะมีมากในช่วงเดือน พฤษภาคม มิถุนายน กุมภาพันธ์ และตุลาคม ในการทำคือใส่เกลือประมาณ 20% ในปริมาณน้ำหนักของกุ้ง แล้วนำใส่ในโถหมักไว้ในประมาณ 15 ถึง 20 ดีกรีประมาณ 2 – 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนพื้นฐานของการผลิตกิมจิ

- **การใส่เกลือลงไปในกะหล่ำปลี**

ก่อนที่จะทำกิมจิ ต้องแช่กะหล่ำปลีในน้ำเกลือก่อนเพื่อที่จะลดความชื้นของน้ำเพื่อเครื่องเทศจะได้ซึมเข้าไปได้ง่าย และป้องกันไม่ให้นิ่มเกินไปเวลาเก็บ และยังเป็นการป้องกันการเน่าด้วย เมื่อกะหล่ำปลีถูกใส่เกลือที่พอเหมาะ ธาตุแมกนีเซียมหรือหินปูนรวมตัวกันจะช่วยให้กะหล่ำปลีมีกรอบขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้าสมมุติว่ามีการแช่เกลือมากเกินไป จะทำให้สูญเสียวิตามิน C และน้ำตาล และจะทำให้เครื่องปรุงไม่สามารถที่จะแทรกซึมเข้าไปในกะหล่ำปลีได้ และจะทำให้เสียรสชาติ วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแช่กะหล่ำปลีคือ น้ำเกลือประมาณ 3% ในเวลา 5 – 6 ชั่วโมง

- **ใช้ความเค็มจากอาหารทะเล**

ใช้ความเค็มจากอาหารทะเลที่ใส่ลงไปในกิมจิโดยส่วนมากจะใช้ความเค็มของปลาค๊อกเกอร์, กุ้ง แอนโชวี และปลาดางเหลือง ในที่นี้จะใช้อุณหภูมิต่ำ ในการหมักเพื่อให้เป็นน้ำปลาที่มีรสชาติดีเพราะมีผล จากเอนไซม์ ในกรณีที่ใช้อุณหภูมิสูง น้ำปลาจะถูกใช้ก็ต่อเมื่อหลังจากที่เดือดแล้ว

- **การเก็บรักษาในระหว่างการหมัก**

กิมจิจะมีรสชาติดีเมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำราว 4 องศาเซลเซียส ถึง 5 องศาเซียส จะครบกำหนดเร็วถ้าอยู่ในอุณหภูมิที่สูง แต่รสชาติจะไม่ค่อยดีเท่าไร กิมจิจะต้องเก็บในอุณหภูมิต่ำสม่ำเสมอตั้งแต่การหมักและการเก็บรักษากิมจิจะต้องถูกแช่อยู่ในน้ำตลอดเพื่อป้องกัน ปฏิกิริยาของการรวมตัวกับออกซิเจน

คุณสมบัติทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านโภชนาการของกิมจิ

หลักในการผลิตกิมจิ

หลังจากการผสมของผักหลายชนิดกับเครื่องปรุงที่จะใช้ทำกิมจิ การหมักกิมจิมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์และกลิ่นหอมอบอวล รสชาติจะแตกต่างขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ใช้ เรารู้กันอยู่ว่าวิธีการทำงานของกิมจิ ก็คือ การเปลี่ยนแปลงและการขับน้ำออกจากผักโดยบีบให้น้ำค่อย ๆ ไหลออกมาในขบวนการหมัก สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และเอนไซม์จะทำให้ผักหลังจากนั้นทำให้รสชาติของผักสดมันจะเปลี่ยนแปลงให้มีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์ กลิ่นหอมหวน และรสชาติของกิมจิจะถูกผลิตใช้ช่วงระหว่างขั้นตอนการผลิต ในระหว่างไม่เพียงแต่เครื่องปรุงเท่านั้นรวมไปถึงปฏิกริยาของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กก็มีส่วนสำคัญเท่า ๆ กัน

ระหว่างเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด แบคทีเรียซึ่งทำให้เกิดการรวมตัวของกรดแลคติกมีบทบาทที่สำคัญ มากในการหมักกิมจิ บางครั้งการใส่เกลือในกิมจิน้อยเกินไปจะทำให้เกิดเชื้อรา และเอนไซม์ อย่างไรก็ตาม กรดแลคติก จะถูกผลิตโดยแลกโตบาซีลัส ที่เกี่ยวกับส่วนประกอบของผักที่ทำให้มีรสชาติ และช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ไม่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขบวนการผลิตกิมจิ การดองผักด้วยเกลือถือว่ามีความสำคัญ ไม่เพียงแต่จะเป็นตัวกำหนดรสชาติ และเนื้อของกิมจิแต่ หมายถึง สถานภาพการเก็บรักษากิมจิด้วย ประมาณ 20% ของเกลือเข้มข้นจะช่วยลดส่วนประกอบของน้ำในผักได้และยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์หรืออย่างน้อยก็ช่วยให้มีระดับน้อยลง ใน 8–10% ของเกลือเข้มข้นจะทำให้แบคทีเรียและเห็ดราน้อยลง ดังนั้นระดับของความเข้มข้นของแลกโตบาซีลัสผลิตกรดแลคติกได้ดีกว่า เชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น อย่างไรก็ตาม การป้องกันยีสต์ก็มีความสำคัญเพราะเป็นตัวบริโภค กรดแลคติก

เมื่อค่า PH ของกิมจิต่ำกว่า 3.0 ทำให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์สามารถแพร่ขยายได้ด้วยปฏิกิริยาของการรวมตัวไฮโดรเจน ซึ่งทำให้โปรตีนจับตัวเป็นก้อน ดังนั้นไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดไหนสามารถอยู่ได้ ถ้าปราศจากโปรตีน เพราะเปรียบเสมือนแหล่งอาหาร กรดจะถูกผลิตในระหว่างการหมักและเป็นตัวป้องกันไม่ให้ผักกลายเป็นสีน้ำตาลที่มาจากสารที่ยับยั้ง การรวมตัวของออกซิเจน การผลิตจะต้องใส่เครื่องปรุงในปริมาณที่คงที่ และไม่ให้มีสีดล้ำที่ผิวของผัก กิมจิจะใช้ผักเป็นส่วนผสมหลักและคนเกาหลีจะบริโภคกิมจิในฤดูหนาว เพราะไม่มีผักสดให้รับประทาน

ส่วนประกอบสารอาหารของกิมจิจะมีขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่นำมาทำกิมจิและเงื่อนไขในขบวนการหมักส่วนผสมหลักของกิมจิมีแคลลอรี่น้อย มีส่วนประกอบน้ำมาก มีเส้นใยอาหารมากและวิตามินนานาชนิด พริกชี้ฟ้าแดงเต็มไปด้วยวิตามิน เอ และ ซี สำหรับคนเกาหลี กระเทียม มีสารที่ช่วยให้ปราศจากเชื้อโรคและเต็มไปด้วย allylsulfide ต้นหัวหอมโดยเฉพาะส่วนที่เป็นสีเขียวอุดมไปด้วย วิตามิน เอ และ ซีมาก รสชาติเบาๆของแตงกวาประกอบด้วย ellaterlu และช่วยในระบบขับถ่าย ธาตุโปรแตสเซียมในแตงกวา มีสรรพคุณในการขับปัสสาวะ

การหมักแอนโชวีและกุ้งในกิมจิเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยโปรตีน กรดอะมิโนและไขมันที่ซึ่งไม่มีในผัก แคลเซียมในแอนโชวีและกุ้งจะมีบทบาทเหมือนอาหารที่เป็นด่าง ที่มีผลกระทบทางด้านบวกในการรักษา honeostasis ในเลือด

หอยนางรมนิยมใช้เป็นอาหารทะเลในการทำกิมจิและเป็นที่ว่ากันว่า อุดมไปด้วย แคลเซียม ธาตุเหล็ก สารคล้ายแป้งชนิดหนึ่งสีขาวไม่มีรส เป็นส่วนประกอบสำคัญของคาร์โบไฮเดรตและวิตามิน

กรดอะมิโนชนิดหนึ่งและ glycine ในหอยนางรมยังเป็นตัวช่วยทำให้รสชาติของกิมจิอร่อยเพิ่มขึ้น กิมจิเป็นอาหารที่มีแคลลอรี่ต่ำ จะมีแคลลอรี่และไขมันน้อยแต่จะมีเส้นใยอาหาร วิตามิน เอ Ascorbic acid แคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก และเกลือแร่ เป็นจำนวนมาก

กรดแลคติกที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักกิมจิมีผลกระทบทางด้านบวกในการป้องกันโรคมะเร็ง กะหล่ำปลี กระเทียม และพริกชี้ฟ้าแดงมีแร่ธาตุเป็นจำนวนมาก มีคุณสมบัติเหมือนยา เส้นใยอาหารจำนวนมากของกิมจิไม่สามารถใช้เป็นสารอาหารแต่จะเป็นตัวช่วยการหดตัวของกล้ามเนื้อลำไส้ และยังช่วยบรรเทาอาการท้องผูกและโรคมะเร็งลำไส้ มีการทำการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ว่า พริกชี้ฟ้าแดงและกระเทียมจะมีผลทำให้ระดับโคเลสเตอรอลในเส้นเลือดลดลง antithrombosis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนกับสารที่ยับยั้งการรวมตัวของ ออกซิเจน ดังนั้นกิมจิจึงเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่ถูกหลักโภชนาการ

บทบาทของเครื่องปรุง

ผักและเครื่องปรุงชนิดต่าง ๆ เป็นส่วนผสมหลักของกิมจิและเมื่อผสมรวมกับปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ก็จะเกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น เมื่อใส่เกลือลงไปในผักใบเขียว เป็นมันวาว และความสดกรอบของผักก็จะลดลง เพราะว่าความสดของผักได้ถูกสกัดน้ำออกและผลมาจากเกลือ ไม่ใช่เพียงแต่เกลือแต่รวมถึง เครื่องปรุงต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำกิมจิจะส่งผลกระทบเหมือนกัน การขับน้ำของผักออกมาโดยปฏิกิริยากับการที่น้ำของเครื่องปรุงซึมเข้าไป ส่วนประกอบที่เป็นเคมีก็จะซึมเข้าไปในผักในขณะที่น้ำถูกขับออกมา

มักประกอบไปด้วยพันล้านของเซลล์ ในแต่ละเซลล์ถูกปกคลุมด้วยเยื่อหุ้มเซลล์กับน้ำและส่วนประกอบอื่น ๆ อยู่ข้างใน ดังนั้นแม้ว่าผักจะถูกฉีกขาดบางส่วน โครงสร้างของเซลล์พื้นฐานของผักก็ยังคงอยู่ metabolism ก็ยังคงอยู่ เซลล์จะถูกทำลายในไม่ช้า จะถูกทำลายเอนไซม์ หรือเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศแต่ก็ยังคงดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ เมื่อเซลล์พวกนี้ถูกทำลายอย่างมาก โดยการซึมเข้าไปของเครื่องปรุงก่อนที่เชื้อ จุลินทรีย์แทรกซึมเข้าไป ผักก็จะสูญเสียความสดและเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีเข้าไปในแต่ละเซลล์

มีความสำคัญมากสำหรับกิมจิในการที่ไม่สูญเสียความสดของผักและทำให้เวลาเคี้ยวรู้สึกได้ถึงรสชาติ ถึงแม้ว่าจะมีรสชาติที่แน่นอน ถ้าสภาพของเนื้อเยื่ออาหารแย่ รสชาติของกิมจิก็จะลดลง ดังนั้น ถ้าเราต้องการให้เนื้อผักในกิมจิสดใหม่ ก็ควรที่จะมีการเตรียมก่อนที่จะสาร pectin ออกมาจากผักก่อน สาร pectin ถูกทำลายโดยเอนไซม์ที่เรียกว่า “pectinase” ส่วนมากจะถูกจำแนกออกเป็น pectinesterase และ polygalacturnase จะอยู่ภายในเซลล์ของผักและเมื่อเซลล์ถูกทำลายด้วยเงื่อนไขอะไรก็ตามมันจะออกมาทำลาย pectin ดังนั้น กิมจิควรที่จะถูกเตรียมก่อนที่ pectin จะถูกทำลาย ดังนั้นความสดและผักไม่เปื่อยเกินไปจะเป็นทางเลือกที่ถูกเลือกในการทำกิมจิ มี 2 วิธีการในการป้องกันการถูกทำลายของ pectin โดยปราศจากกาทำลายเซลล์จำนวนมาก วิธีที่ 1 คือ dehydration (ขั้นตอนในการลดน้ำออกจากเนื้อเยื่อของผัก) และวิธีที่สอง คือ การระงับการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ในการทำลาย pectin เกลือที่กลั่นกรองแล้วและเก็บไว้นานไม่สามารถจะปกป้องรักษาผักให้สดใหม่ได้ ดังนั้น ก็จะไม่นิ่มข้างในกรอบข้างนอก นั้นคือเหตุผลที่ว่า เกลือสินเธาว์ (bay salt) จะถูกใช้มากกว่า แต่จะมีสิ่งที่เจือปนมากกว่าเกลือบริสุทธิ์ และสิ่งเจือปนเหล่านี้มีความเป็นกรดเกลือกำมะถันมาก จะช่วยในการทำให้ผักนิ่มข้างในกรอบข้างนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทของเกลือ

บทบาทของเกลือในผักดองเค็มจะเริ่มต้นเมื่อมนุษย์ค้นพบเกลือและนำมาใช้เกี่ยวกับการรักษาผักขบวนการทำเกลือมีความจำเป็นสำหรับการทำกิมจิ จะมีผลต่อรสชาติและคุณภาพของกิมจิและมีผลต่อการเก็บรักษากิมจิและป้องกันปฏิกิริยาต่อต้านการเน่าเปื่อย

เมื่อผักถูกแช่ในน้ำเกลือ เกลือจะแทรกซึมเข้าไปในผักโดยการค่อย ๆ ดูดซึมในขณะที่ขั้นตอนการลดน้ำออกจากเนื้อเยื่อขึ้นในเวลาเดียวกันและน้ำจะถูกขับออกจากผัก เกลือที่เข้าไปทั้งภายในและภายนอกของผักจะถูกละลายกับน้ำที่ขับออกมาที่ค่อย ๆ ดูดซึมได้มากขึ้นและเปลี่ยนจากดองเค็มให้เป็นกิมจิ เชื้อจุลินทรีย์ ในผักจะยุติหรือหยุดยั้งต่อเมื่อปฏิกิริยาการดูดซึมของเกลือถูกทำลายและสูญเสียความสามารถของเอนไซม์ แม้ว่าสิ่งมีชีวิตเช่นแบคทีเรียทนเค็มบางชนิดที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่มีความเค็มจัด เพื่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอด (halophilic bacteria) และเอนไซม์จะกระตือรือร้นในน้ำเกลือ โดยปกติเชื้อ จุลินทรีย์จะหยุดการเจริญเติบโตในระดับความเข้มข้นของเกลือ 10% และจะตาย กรดแลคติกและยีสต์สามารถไม่เพียงแต่หยุดยั้ง ที่ระดับ 15% และ 20% ของความเข้มข้นตามลำดับ แต่ถ้ามีเกลืออยู่เล็กน้อยกรดก็สามารถเติบโตได้ หรืออีกนัยหนึ่งกิมจิสามารถที่จะผลิตได้ด้วยการใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่ของเกลือให้เป็นประโยชน์

บทบาทของเชื้อจุลินทรีย์

ในระหว่างขบวนการหมักของการผลิตกิมจิ ปฏิกิริยาของเชื้อจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญมากเหมือนกับเครื่องปรุงอย่างหนึ่ง ถ้าเก็บรักษากิมจิโดยการใช้เกลือเล็กน้อยจะเป็นการง่ายที่จะเกิดเชื้อราและยีสต์ในระหว่างการหมักนี้คือปฏิกิริยาของเชื้อจุลินทรีย์ การเจริญเติบโตของเชื้อราทำให้กิมจิแย่มากเพราะว่าจะเน่าเปื่อย

กิมจิคือการผสมระหว่างผักและเครื่องปรุงน้ำจะถูกขับออกและเครื่องปรุงจะถูกดูดซึมเข้าไปแทน ดังนั้นเชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดีถ้าความเข้มข้นของเครื่องปรุงไม่มาก ระหว่างเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ เชื้อจุลินทรีย์มีร้ายแรงไม่เพียงแต่มีในอากาศเท่านั้นยังมีในดินและน้ำ แต่ยังคงมีในผักด้วย เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปทำลายโปรตีนและสารสีขาวพบในธัญพืช เช่น ข้าว มันฝรั่ง โดยเฉพาะโปรตีนจะทำลายอินทรีย์สารชนิดหนึ่งมีกลิ่นเน่าสร้างโดยแบคทีเรียระหว่างเกิดปฏิกิริยาทำให้โปรตีนในสัตว์และพืชเน่า ปฏิกิริยาแต่ละชนิด มีทั้งเป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย หรือมีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ ขึ้นอยู่กับขบวนการหมักหรือเน่าเปื่อยระหว่างการหมักกิมจิมีกรดแลคติกจำนวนมากโดยปฏิกิริยาของแลคโตบาซิลัส ผลลัพธ์ก็คือกรดแลคติกจะเร่งการเจริญเติบโตเต็มที่ในกิมจิและทำให้มีรสชาติขึ้น ก็คือ กรดแลคติกจะเร่งการเจริญเติบโตเต็มที่ในกิมจิและทำให้มีรสชาติขึ้นกรดแลคติกยังคงจะเร่งการเจริญเติบโตเต็มที่ในกิมจิและทำให้มีรสชาติขึ้นกรดแลคติกยังคงรวมกันขององค์ประกอบกับเอนไซม์และส่วนประกอบของผักทำให้มีรสดีขึ้นหรืออีกในเรื่องและหยุดยั้งการเน่าเปื่อยของแบคทีเรียหรือการหมักที่เป็นอันตรายต่อสิ่งอื่น เมื่อผสมผักกับเกลือใน 8%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 10% ของความเข้มข้นของเกลือปฏิกิริยาของการเน่าเปื่อยแบคทีเรียและเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดถูกหยุดยั้ง อย่างไรก็ตามกรดแลคติกมีสายพันธุ์ที่แข็งแรงปริมาณของกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น เชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เน่าเปื่อยจะถูกยับยั้งได้มากเท่าที่จะมากได้ แต่สำหรับยีสต์ที่ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ ที่เป็นอันตราย เจริญเติบโตได้ดีในเกลือที่เข้มข้น เหมือนกับการที่ต้องใช้ออกซิเจน มันเจริญเติบโตอย่างมากมาย บนพื้นผิวของของเหลวที่ถูกอากาศในเวลาเดียวกันมันก็จะกินกรดแลคติกเข้าไป จำนวนของกรดแลคติกลดลง ในขณะที่เชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เน่าเปื่อยก็จะมากขึ้น

ดังนั้นจะทำให้กิมจิเสียหายอย่างมาก เพราะฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะป้องกันการเจริญเติบโต ของยีสต์สำหรับวัตถุประสงค์ที่เป็นประโยชน์ของกรดแลคติก

บทบาทของกรด

กรดจะถูกวัดในตารางของเกลือกระทำกับการผลิตกิมจิ เมื่อค่า PH ต่ำ การเจริญเติบโตของ Microorganisms จะอ่อนแอลงและค่า PH ต่ำกว่า 3.0 จะหยุด Microorganisms แน่นอนที่ยีสต์และเชื้อราที่เจริญเติบโต ต่ำในระดับนี้ แต่เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถที่จะเจริญเติบโต ภายใต้ระดับ ค่า PH 4.0 แต่ว่ายีสต์สามารถเจริญต่ำกว่า ค่า PH 2.5 และเชื้อราจะเป็นตัวต่อต้านที่แข็งแรง และมีความสามารถแพร่สายพันธุ์ในค่า PH 1.5 อย่างไรก็ตามสิ่งมีชีวิตตัวที่ป้องกันความร้อนจะต่ำกว่าสภาพเป็นกรด นับตั้งแต่กรดเพิ่มผลกระทบการป้องกัน ก็จะมีผลกระทบแม้ว่าค่า PH จะไม่ต่ำมาก สิ่งมีชีวิตไม่สามารถมีชีวิตได้ในที่ที่ทำให้ของเหลวเกาะตัวเป็นก้อนของหน่วยเล็ก ๆ ของปฏิกิริยาสารโปรตีนที่มีอยู่ในในข้าว นมและสัตว์หลายชนิดปฏิกิริยาของกรดไม่เพียงแต่ ป้องกันการเน่าเปื่อย แต่ยังช่วยในเรื่องของรสชาติและก็กลิ่น ยกตัวอย่างเช่น ถ้านำน้ำส้มหมัก หยดลงไปในผักที่ดองเค็มจะช่วยให้ไม่กลายเป็นสีน้ำตาล แต่จะมีผลกระทบของสารที่ยับยั้งการรวมตัวของออกซิเจนโดยการขจัดออกซิเจนที่แร่ธาตุไม่ค่อยจำเป็นในน้ำ กรดบางอย่างก็ป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีโดยเปลี่ยนโครงสร้างของสีที่กระตุ้นในการเปลี่ยนแปลงสีของผัก

ผลกระทบของส่วนผสมอื่น

ความเร็วของการเจริญเติบโตเต็มที่ของกิมจิขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนผสม ในเวลาเดียวกันคุณค่าของสารอาหารขึ้นอยู่กับส่วนที่เสริมของส่วนผสมที่ใช้การเก็บรักษาในการหมัก ระหว่างส่วนผสมที่เป็นรองลงไป ต้นหอม กระเทียม และพริกป่นพวกนี้มีกรดแลคติกอย่างเด่นชัด กรด Succinic กรดน้ำส้ม และคาร์บอนไดออกไซด์ มีการสังเกตุได้ว่าไม่เพียง แต่จำนวนของ กรด organic ที่มีผลต่อรสชาติแต่จะเป็นตัวช่วยให้ใช้เวลาการหมักสั้นลง โดยเฉพาะเจาะจงกิมจิใส่กระเทียมเป็นจำนวนมากทำให้มีคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์ เป็นจำนวนมาก ดังนั้น การปรับปรุงของรสชาติจะต้องทำมากกว่าที่วัตถุดิบที่นำมาใช้สามารถทำได้ เมื่อผงของพริกแดงถูกใส่ลงไป การหมักของกรดแลคติกก็จะถูกทำให้เพิ่มขึ้นและหลักความจริงจะเป็นตัวสนับสนุน ความคิดที่ว่ากระเทียมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผงพริกแดงไปช่วยการเจริญเติบโตเต็มที่ให้กิมจิและการหมักขิงจะเป็นตัวช่วยเพิ่มรสชาตินิดหน่อย เมื่อเทียบกับส่วนผสมอื่น ๆ แต่จะเป็นตัวช่วยริเริ่มไม่ให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

อีกนัยหนึ่ง ของทะเลที่ดองเค็มจะอุดมไปด้วยไปไนโตรเจน ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของ Microorganisms ยกตัวอย่างเช่น โปรตีนและกรดอะมิโนที่เป็นตัวช่วยให้กิมจิได้ที่เร็ว กุ้งเค็มเร่งการได้ที่ของกิมจิเร็วกว่าแอนโชวี ดังนั้น เมื่อการผลิตกิมจิสำหรับหน้าหนาวเพื่อที่เก็บไว้ได้นานจนถึงฤดูใบไม้ผลิ ดังนั้นความเข้มข้นของเกลือจะต้องมีปริมาณมากกว่าพวกจำนวนอาหารทะเลที่ดองเค็ม และผงพริกแดงควรที่จะใช้น้อยในกิมจิเพราะจะทำให้เก็บได้ไม่นาน

แตงกวาก็ถูกใช้ให้เป็นส่วนผสมในกิมจิและเป็นตัวที่ช่วยเร่งให้ได้ที่เร็วขึ้น ส่วนประกอบของแอลกอฮอล์ที่อยู่ภายในน้ำแตงกวา จะทำให้การเจริญเติบโตง่ายขึ้นของ lactobacillus plantarum นับ ตั้งแต่จำนวนมากของวิตามินกลุ่ม B จะเป็นตัวส่งเสริมการเจริญเติบโของ lactobacillus แครอทก็เป็นส่วนให้กิมจิด้วยเหมือนกันจะเป็นตัวช่วยทำให้ สีสันดีขึ้น ดังนั้นแครอทจะมีส่วนประกอบของเอนไซม์ที่ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการรวมตัวกับออกซิเจนในวิตามิน C แต่ควรที่จะใช้แครอทน้อยกว่า 10% ในกิมจิ อีกนัยหนึ่ง จำนวนมากของต้นกระเทียมจะถูกใช้สำหรับ oisobagi (ยัดไส้แตงกวากิมจิ) เหมือนกันกล่าวว่า ทำให้กิมจิ ได้ช้า แต่ความจริงไม่สามารพิสูจน์ได้ทางวิทยาศาสตร์ ต้นกระเทียมจะถูกใช้ในแตงกวากิมจิที่รู้กันว่าเป็นตัวลดความเร็วของหมัก

สารอาหารที่ประกอบอยู่ในกิมจิ

กิมจิคือการหมักผักและเป็นผักวางไว้ข้างจาน มีสารอาหารมากมายสำหรับคนเกาหลีในฤดูหนาว ส่วนผสมที่นำมาทำกิมจิมีหลากหลาย องค์ประกอบของสารอาหารก็ขึ้นอยู่กับระยะของการเจริญเติบโต คุณลักษณะของสารอาหารสำหรับกิมจิ คือมีแคลลอรี่ต่ำ แต่มีน้ำ cellulose และวิตามิน

ใบสีเขียวของกะหล่ำปลี ผักกาดขาว และ ผักกาดหงส์อุดมไปด้วยวิตามินเอ ดังนั้น จึงไม่ควรจะ ดึงผักใบที่เป็นสีเขียวออกมากเกินไป พริกแดงประกอบไปด้วยวิตามินเอ แต่ก็มีเล็กน้อยกว่าแครอท แต่แครอทจะไม่ถูกใช้เป็นส่วนผสมสำหรับกิมจิเพราะว่ามีเอนไซม์ของเชื้อรา จำพวก Ascomyctes ซึ่งสร้างสปอร์ เพศขึ้นภายในถุงเล็ก ๆ เช่นยีสต์เห็ดที่ซึ่งเป็นตัวทำลายวิตามินซี ดังนั้นผงพริกชี้ฟ้าแดงอุดมไปด้วยวิตามินซี จำนวนมาก กระเทียมทำให้ปราศจากเชื้อโรค ที่เรียกว่า "Allylsulfide" ที่ซึ่งอุดมไปด้วยพลังงานของ sterilization และก็แสดงออกถึงผลกระทบกับสิ่งอื่น ๆ ต้นหัวหอมก็มีคุณสมบัติเหมือนกับกระเทียมและส่วนที่เป็นสีเขียว มีวิตามินเอ และ ซี เป็นจำนวนมาก แตงกวาประกอบไปด้วยว่ามีรสชาติอย่างมากที่เรียกว่า "elaterin" และช่วยในการขับถ่ายและขับปัสสาวะที่เป็นแคลเซียม กุ้งเค็มหรือแอนโชวีเป็นแหล่งอุดมไปด้วยโปรตีน กรดอะมิโนและไขมันที่ซึ่งขาดแคลเซียมในผัก อาหารทะเลเค็มเหล่านี้ เป็นอาหารที่เป็นด่างที่ซึ่งอุดมไปด้วยแคลเซียมและมีบทบาททำให้เป็นกลาง หอยนางรมเป็นที่นิยมใช้เป็นส่วนผสมสำหรับกิมจิกับอาหารทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันมีแคลเซียม ธาตุเหล็ก และอุดมไปด้วย glycogen และวิตามิน หอยนางรมมีกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับร่างกายมนุษย์ กรด Glutamic และ Glycine ในหอยนางรมจะช่วยในกิมจิมีรสชาติอร่อยขึ้น

สารอาหารจะเปลี่ยนสภาพระหว่างการหมัก

ขบวนการหมักของกิมจิกับสารผสมอื่น ๆ เปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดแลคติกและกรดออแกนนิคต่าง ๆ โดยผ่านขบวนการของแลคโตบาซิลัส อย่างไรก็ตามหลังจากเวลาที่ได้แน่นอน จำนวนของกรดที่เพิ่มมากขึ้น จะถูกผลิต Pection จะละลายไปกับการแพร่ขยายของแบคทีเรีย aerobic ดังนั้นกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ก็จะเกิดขึ้นและคุณภาพก็จะถูกทำลาย รสชาติของกิมจิจะแตกต่างขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเกลือและอุณหภูมิระหว่างการหมัก

- **การผลิตของกรด organic**

ในระหว่างการหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงมากมายของกรด organic ปริมาณการผลิตของ organic ในกิมจิขึ้นอยู่กับตัวเอนไซม์ในผักหรือเอนไซม์หลั่ง Microorganisms นานาชนิดระหว่างการหมัก มันยังขึ้น อยู่กับการรวมตัวกันของส่วนผสมและอุณหภูมิระหว่างการหมัก ระหว่างเวลาการหมักและระดับความเข้มข้นของเกลือ เมื่อกรด organic ถูกวิเคราะห์จากความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของเกลือ กรด organic ที่ระเหยไม่ได้เช่นกรด lactic กรด oxafic กรด malonic กรด succinic กรด malic และกรด citric จะถูกผลิตขึ้นตระหนักถึงความเข้มข้นของเกลือ แต่จะมีความแตกต่างของกรดขึ้นอยู่กับปริมาณของเกลือ ถ้าระดับความเข้มข้นของเกลือในกิมจิจะผลิตกรด lactic น้อย และกรด succinic และจะมีกรด citric มากกว่าในระดับของความเข้มข้นของเกลือ ต่ำ

ในการหมักเริ่มต้นของกิมจิ กรด malic มีมากในกะหล่ำปลี แต่ในกิมจิที่ถึงกำหนดแล้ว กรด lactic และกรด succinic จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างระห่างความเข้มข้นของกรด citric ในอุณหภูมิที่สูง (22°C ถึง 23°C) และอุณหภูมิที่ต่ำ (6°C ถึง 7°C) ในระหว่างการหมัก แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำจะพบว่ากรด lactic และกรด succinic มีค่าสูง ในขณะที่กรด malic, กรด oxalic, กรด fartalic และกรด malonic จะพบ รายงานว่าต่ำ

กรด organic ของกิมจิมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงระยะเวลาในการหมัก เมื่อกิมจิถูกหมักในอุณหภูมิที่ ต่ำ (5°C) จำนวนของกรดแลคติคและกรด Citric จะถูกผลิตตั้งแต่ระยะตอนต้นและค่อย ๆ เพิ่มในเวลาต่อมา ในขณะที่จำนวนมากของกรด malic จะผลิตในระยะตอนต้นแต่จะลดน้อยลงในเวลาต่อมา กรดตัวอื่น ๆ อย่างเช่น กรด oxalic, กรด malonic และกรด succinic จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างหมัก

กรด organic และคาร์บอนไดออกไซด์ในกิมจิจะประกอบไปด้วย 2 หลัก ซึ่งเป็นการตัวกำหนดรสชาติ ของกิมจิ จำนวนของกรด organic และคาร์บอนไดออกไซด์ จะขึ้นอยู่ตามชนิดของ Microorganisms ความเข็มข้นของเกลือต่ำและในอุณหภูมิที่ต่ำจะพบว่า จะมีขนาด acetic และคาร์บอนไดออกไซด์สูงและกิมจิจะพิสูจน์ได้ว่าอร่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **การผลิตของกรดอะมิโน**

รสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของกิมจิมีการชี้แจงว่าไม่เพียงแต่ที่ทะลุผ่านกรด organic คาร์บอนไดออกไซด์ และเครื่องปรุงเท่านั้นแต่ยังมีกรดอะมิโน ยกตัวอย่าง เช่นกรดอะมิโนถูกผลิตโดยแหล่งโปรตีนอย่างเช่น เกลือในหอยนางรม และเนื้อสัตว์ แต่จากหลากหลายชนิดของกิมจิ จะค้นพบกรดอะมิโนได้ 17 ชนิด และจำนวนของกรดอะมิโนทั้งหมดเป็นอย่างดีมากในกิมจิกับแอนโชวีเด็ม ดังนั้นรสชาติของกิมจิที่ยังห่างไกลในกรณีของกิมจิบรรจุจำนวนมากของกรดอะมิโนที่ได้จากการสลายโปรตีน เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อมนุษย์ และสัตว์ กรด aspertic กรด glutamic, valine, methionine, กรดอะมิโนเป็นผลึกสีขาวละลายน้ำได้จากกระบวนการแตกตัวของโปรตีนเป็นส่วนสำคัญในสารอาหารสำหรับคน/สัตว์ และ isdeucine หรืออีกนัยหนึ่งกิมจิที่ถึงกำหนดจะแสดงออกถึงกรดอะมิโนในจำนวนมาก และโดยเฉพาะกรด glutamic, alanine, theronine และ serine แต่ argnine จะพบว่าตัวในกิมจิที่ถึงกำหนดแล้วกว่ากิมจิที่ยังไม่ได้ที่

- **การผลิตของวิตามิน**

โดยปกติผักทั่วไปอย่างเช่น กะหล่ำปลีและผักกาดขาวมีวิตามินซี และคาร์โลทีน ในขณะที่จำนวนของวิตามินบีรวม มีมากในอาหารทะเลอย่างเช่นอาหารดองเค็ม จะสังเกตเห็นได้ว่าแหล่งของวิตามินซี จากกิมจิคือพริกชี้ฟ้าแดง และวิตามินบี กลุ่มจากหอยนางรมมันมีความหลากหลายของ ของวิตามินบี1 และ บี2 ในกิมจิขึ้นอยู่กับระยะเวลาการหมัก จะอยู่ในระดับต่ำในระยะเริ่มแรกและจะเพิ่มขึ้น 2 เท่าในสัปดาห์ที่ 3 เมื่อทำให้รสชาติดีขึ้นและจะลดลงอีกครั้งและเมื่อเปลี่ยนเป็นรสเปรี้ยว ดังนั้นวิตามินเหล่านี้จะถูกเชื่อโดยอ้างเหตุผลสรุปโดยตรงจากสมมุติฐานและกฎเกณฑ์ที่มีอยู่ โดย Microorganisms ในระหว่างขบวนการหมัก หรือการแยกตัวของเอนไซม์ในส่วนผสมของกิมจิ ในกรณีของคาร์โลทีน ปริมาณจะลดลงเรื่อย ๆ จนเหลือครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับ ตอนแรกการที่กิมจิถึงกำหนดแล้วคือการที่เริ่มมีรสชาติเปรี้ยว หรืออีกนัยหนึ่ง กรดนิโคตินจะแสดงโครงสร้างของวิตามิน บี1 และ บี2 แต่จะลดลงในระยะแรกเมื่อเทียบกับวิตามินตัวอื่น ๆ เพราะว่าบางทีอาจถูกกำจัดโดยเห็ดรา

จำนวนของวิตามินซี จะต่ำในระยะเริ่มต้นของการหมักและหลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและก็จะลดลง อย่างเช่น ปรากฏการณ์ธรรมชาติจะรู้กันว่าการเกิดขึ้นของวิตามินซี คือ การสังเคราะห์โดยน้ำตาลจากการละลาย pectin ที่มีอยู่ในกะหล่ำปลี การผลิตซึ่งเชื่อว่าไม่ใช่โดย Microorganisms แต่โดยเอนไซม์ในผักเอง ในระหว่างสัปดาห์แรก วิตามิน บี1 และ บี2 ลดลงครึ่งหนึ่งระยะเริ่มต้นแต่จะเพิ่มอย่างรวดเร็วและสูงสุดในสัปดาห์ที่ 3

จากวัฒนธรรมของชาติเกาหลีสู่อาหารสุขภาพระดับโลก

กิมจิเป็นอาหารพื้นเมืองของชนชาติเกาหลี ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยที่เกี่ยวกับชีวเคมีวิทยาและจุลชีววิทยา ที่ซึ่งจัดเตรียมสร้างความสมดุลย์ระหว่างอาหารกับร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิมจิเป็นอาหารผักที่มีแคลลอรี่ต่ำ โคเลสเตอรอลต่ำ ที่ซึ่งเป็นแหล่งสำหรับของเส้นใยอาหารมากมายและวิตามินอย่างเช่นวิตามินเอ, ซี และวิตามิน บีรวม กิมจจะยังประกอบไปด้วยแร่ธาตุที่อยู่ในระดับสูง รวมไปถึงแคลเซียม ข้อมูลเพิ่มเติม จะรู้จักกิมจิว่ามีผลกระทบของ anticarcinogenic biosynthesis ของเชื้อ จุลินทรีย์โดยเฉพาะชนิดก่อโรคและเอนไซม์เพิ่มคุณค่าโดยการหมักของกรดแลคติก ที่ช่วยปรับปรุงการย่อยและป้องกันอาการท้องผูก ดังนั้นการผลิต biochemicals ก็จะมี antibacteria และแอนตี้มูบต้าเจนนิค และ ดังนั้นก็จะช่วยป้องกันมะเร็ง จากการศึกษาพิสูจน์ว่าผลกระทบได้ถูกรายงาน ยกตัวอย่างเช่น ชีวเคมีวิทยาและจุลชีววิทยาและโภชนาการทางสารอาหารในกิมจิ การหมักผักของคนเกาหลี (ในที่มีการตรวจทางแก้ไขในคหกรรมอาหาร จากการศึกษาของกิมจิจัดให้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพไม่ใช่แค่เพียงคนในเกาหลีที่ทำวิจัยแต่หลายคนทั่วโลกก็ให้ความสนใจที่จะทำการศึกษาถึงคุณประโยชน์ของกิมจิ)

แน่นอนที่ว่าผักดองไม่ใช่อาหารที่เป็นเอกลักษณ์ไม่ใช่แต่เฉพาะในประเทศเกาหลีเท่านั้น ตามความจริงแล้ว ความแตกต่างระหว่างเงื่อนไขทางธรรมชาติ และสังคม และวัฒนธรรมแต่ละคนก็ได้มีการพัฒนาผักดอง ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศจีนมี "humoloy" คือนำเอากะหล่ำปลีและแตงกวา ในประเทศญี่ปุ่นมี "Zukemono" ที่ใช้เกลือ แช่น้ำมันมะกอก แตงกวาในเยอรมันมี "saverkraut" อย่างไรก็ตามก็ได้รู้ข้อแตกต่างกิมจิของเกาหลีจากการหมักผักแบบอื่น คือว่า กิมจิจะอุดมไปด้วยตัว microbes ที่มีอยู่มากมายในระหว่างการหมักและถึงกำหนด นอกจากนี้สารอาหารของกิมจิการรวมกันมากมาย ของวัตถุดิบที่ใช้ทำกิมจิ และวิธีการเตรียมการนำเสนอความหลากหลายชนิดของกิมจิที่เหมาะสมกับความชอบรสชาติแต่ละคน

คนในแต่ละที่ในโลกชอบรสชาติและกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของกิมจิอย่างแน่นอน นับตั้งแต่กิมจิได้ถูกเลือกให้เป็นอาหารที่เป็นทางการในเหตุการณ์ที่เป็นนานาชาติยกตัวอย่างเช่น Olypics ในปี 1988 ที่ Seaul and world cup ในปี 1998 ในการที่รักษาคุณภาพของกิมจิและกิตติศัพท์ ความมีชื่อเสียงทางด้านอาหารเพื่อสุขภาพ อุตสาหกรรมการผลิตกิมจิในเกาหลีพยายามปรับปรุงให้เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานระดับสากล ในปัจจุบันเกาหลีส่งออกผลิตภัณฑ์กิมจิมากกว่า 36 ประเทศ รวมถึง ญี่ปุ่น แต่พิจารณาได้ว่าค่าเฉลี่ยของคนเกาหลีบริโภคกิมจิประมาณ 100 – 150 กรัม ต่อวัน พวกเราสามารถจะแน่ใจในความสะอาดปลอดภัยของอุตสาหกรรมกิมจิในเกาหลีได้และจำนวนของผู้ทำกิมจิก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในไม่ช้า

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
97046

- **การถนอมอาหารโดยการดอง**

Adriano และคณะ ได้ให้คำจำกัดความการดองไว้ว่าหมายถึง การเก็บรักษาอาหารในน้ำเกลือหรือน้ำส้ม โดยมีจุลินทรีย์มาเกี่ยวข้องหรือไม่ก็ได้ การดองผักและผลไม้มีมานานแล้ว ทั้งในแถบเอเชียและยุโรป ผลิตภัณฑ์ผักดองที่นิยมรับประทานได้แก่ ผักกาดเขียวดอง ผักเสี้ยนดอง หอมดอง หน่อไม้ดอง กิมจิ กะหล่ำปลีดอง (sauerkraut) และแตงกวาดอง ส่วนผลไม้ดองได้แก่ มะม่วงดอง ฝรั่งดอง และมะกอกดอง

การดองผักและผลไม้ มีหลักการและวิธีการใกล้เคียงกันมาก จะแตกต่างกันไปบ้างตามชนิดของผักและผลไม้ รวมทั้งผลิตภัณฑ์สุดท้าย วิธีการดองเค็มและความเข้มข้นของเกลือที่ใช้ จะแตกต่างกันไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาผลของการเก็บผักกาดขาวปลีในน้ำเกลือ ก่อนนำไปทำกิมจิ โดย Han พบว่าหลังจากแช่ผักในน้ำเกลือนาน 2 สัปดาห์ ผักจะสูญเสียน้ำเฉลี่ยร้อยละ 44.62 และหลังจาก 3 สัปดาห์ น้ำเกลือซึ่งมีความเข้มข้น 5,10,15,20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ จะมีความเข้มข้นเป็น 3.46,7.27,9.04,10.59 และ 14.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับหลังจากล้างเกลือออก 4 ชั่วโมง ความเข้มข้นของเกลือมีค่า 2.72,4.67,5.38,6.84 และ 9.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในระหว่างการเก็บความเป็นกรด-ด่างของผักในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่ำจะลดลงรวดเร็วมากกว่า จากการวิจัยสรุปว่าความเข้มข้นของเกลือที่เหมาะสมสำหรับการแช่ผักคือ 5 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์

- **บทบาทของจุลินทรีย์ในการดองผักและผลไม้**

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการดองจะเป็นจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่ปะปนมากับผักและผลไม้ ซึ่งมีทั้ง แบคทีเรีย ยีสต์และรา จุลินทรีย์มีบทบาทมากที่สุดคือ แลคติกแอซิดแบคทีเรีย

Lee และ Kim พบว่าแลคติกแอซิดแบคทีเรียที่แยกได้จากกิมจิมี Lactobacillus plantarum,L.brevis,Leuconostoc mesenteroides และ Pediococcus cerevisiae ซึ่ง Lee และคณะพบว่าถ้าดองกิมจิที่อุณหภูมิต่ำ จะพบแต่ Leuconostoc mesenteroides

- **การควบคุมการเสียของผักและผลไม้ในระหว่างการดอง**

Park และ Woo พบว่าการใช้เกลือโซเดียม (โซเดียมอะซิเตทหรือโซเดียมมาเลท) ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นปริมาณที่สร้างสภาวะคงตัวที่ดีในการดองกิมจิ ซึ่ง Kim และคณะ ลดการใช้เกลือในการดองกิมจิจาก 2.5 เป็น 2 เปอร์เซ็นต์โดยดองในสารละลายคงตัวโซเดียมมาเลท 0-0.4 เปอร์เซ็นต์ พบว่ากิมจิมีอายุการเก็บนานมากขึ้นกว่าเดิม 40 ชั่วโมง มีรสชาติ เนื้อสัมผัสและความสดที่ดี สภาวะคงตัวมีผลต่อสารเพคติก โดยเมื่อเทียบกับตัวควบคุม (control) พบว่ากรดเพคติก และเพคตินที่ละลายน้ำได้ (water soluble pectin) ในตัวควบคุมเพิ่มขึ้นมากกว่า ขณะที่ของแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ (alcohol insoluble solids) และโปรโตเพคตินลดลงมากกว่า Kim และ Lee ศึกษาผลของสารละลายคงตัวโซเดียมมาเลทต่อการดองกิมจิ โดยใช้เกลือ 0,2,4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายคงตัวโซเดียมมาเลท 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าอัตราการดองเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของเกลือลดลง สารละลายคงตัวโซเดียมมาเลทจะทำให้การดองช้าลง และช้ามากขึ้นถ้ามีปริมาณมากขึ้นถ้ามีปริมาณมากขึ้น ซึ่งทั้งเกลือและสารละลายคงตัวโซเดียมมาเลทถ้ามีปริมาณมากขึ้น จะทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสลดลง

Baek และคณะพบว่ากิมจิจะมีความกรอบมากที่สุด ถ้าแช่ผักกาดขาวปลีในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.05 โมลาร์ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 1.5ชั่วโมง

Kim และคณะศึกษาผลการใช้โอโซนกำจัดจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในส่วนประกอบที่ใช้ทำกิมจิ พบว่าการใช้โอโซน 6 มิลิกรัมต่อลิตรต่อวินาที เป็นเวลา 60 นาที ทำให้อัตราการรอด (survival rate) ของจุลินทรีย์ในกระเทียมและขิงเท่ากับ 6-20 เปอร์เซ็นต์ และมีส่วนทำให้ปริมาณไวตามินบี 1 และซีลดลง

Chen และ Lee ศึกษาเปรียบเทียบการดองผักกาดเขียวปลีแบบดั้งเดิม และแบบควบคุมโดยการดองแบบดั้งเดิมจะใช้เกลือเม็ดความเข้มข้น 6,9,12,15 และ18 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก หลังจากการดองได้ 3 วัน จะเติมน้ำเกลือความเข้มข้น 6,9,12,15 และ18 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 3.2 ลิตร พบว่าเมื่อใช้เกลือที่มีความเข้มข้นสูง ความเป็นกรดจะต่ำ ความเป็นกรด-ด่าง น้ำตาลที่ไม่ได้นำไปใช้จะสูง และพบจำนวนจุลินทรีย์น้อย ชนิดของจุลินทรีย์หลักที่พบก็แตกต่างกันตามช่วงเวลาและความเข้มข้นของเกลือที่ใช้ ซึ่งผักที่ดองด้วยความเข้มข้น 15 หรือ 18 เปอร์เซ็นต์ จะไม่พบ แลคติกแอซิดแบคทีเรีย จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผักที่ดองด้วยเกลือความเข้มข้น 6 หรือ 9 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะปรากฏ กลิ่น และสีดีกว่าผักที่ดองด้วยเกลือความเข้มข้นอื่นๆ รวมทั้งการยอมรับก็มีคะแนนดีที่สุด รองลงมาคือใช้เกลือ 12 และ 15-18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการดองแบบควบคุมจะทดลองลวกและไม่ลวกผัก แล้วนำมาดองกับเกลือเม็ดความเข้มข้น 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หลังจากดองได้ 3 วัน จะเติมน้ำเกลือความเข้มข้น 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 3.2 ลิตร โดยทดลองทั้งผสม และไม่ผสมเชื้อ Lactobacillus cellobiosus ลงไปในน้ำเกลือ ผลการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมซึ่งไม่ได้ลวกผักและไม่เติมกล้าเชื้อแลคติกพบว่า พบจำนวนแบคทีเรียที่สร้างกรดและแลคติกแอซิดแบคทีเรียในน้ำดองผักที่เติมกล้าเชื้อโดยเฉพาะในน้ำดองผักที่ลวกผักก่อนมากกว่า พบโคลิฟอร์ม ยีสต์ และรา น้อยกว่า ปริมาณกรดอะซิติกและเอธานอลในน้ำดองผักที่เติมที่เติมกล้าเชื้อเชื้อจะมาก แต่ปริมาณกรดแลคติกจะน้อยกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะ L.cellobiosus มีรูปแบบการย่อยแบบ heterofermentation และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้เกลือความเข้มข้น 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ เกลือความเข้มข้น 9 เปอร์เซ็นต์ จะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้พบโคลิฟอร์ม ยีสต์ และรา น้อยกว่า และทำให้มีการสร้างกรดอะซิติก และ เอธานอลน้อยกว่า เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผักที่ดองด้วยวิธีควบคุม ใช้เกลือความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะลวกผักหรือไม่ก็ตาม มีรสชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการยอมรับดีกว่า ขณะที่ผักที่ใช้เกลือ9 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ไม่ใส่กล้าเชื้อ มีลักษณะปรากฏกลิ่น ความกรอบ และการยอมรับไม่แตกต่างกับผักที่ดองแบบดั้งเดิม

Lee และคณะ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารในผักกาดเขียวปลีที่ดองด้วยน้ำเกลือความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าผักดองจะมีค่าความเป็นกรดสูง ความเป็นกรด-ด่างต่ำ และมีน้ำตาลที่ใช้ไม่หมดเหลือน้อยถ้าใช้เกลือความเข้มข้นต่ำ และถ้าใช้เกลือความเข้มข้นสูง ปริมาณความชื้น เถ้า ปริมาณสารเยื่อใย โปรตีน ไวตามินที่ละลายน้ำ เช่น ไธอะมีน ไรโบแฟลวิน และ ไนอะซิน ไวตามินเอ ปริมาณน้ำตาลและกรดแอสคอร์บิคจะมาก แต่ปริมาณกรดอะมิโนและเอมีนจะน้อย (เอมีนจะอยู่ในรูปฮีสตามีนมากที่สุด) จากวิจัยของรจนา พบว่าผักกาดเขียวปลีดองมีไวตามินเอ แอคติวิตี้ ที่เพิ่มจากผักกาดเขียวปลีสดถึงร้อยละ 127 โดยปริมาณไวตามินเอ แอคติวิตี้ ในผักกาดเขียวปลีดองเป็น 220 RE ต่อ 100 กรัม

Kim และคณะ ศึกษาการเปรียบแปลงของกิมจิระหว่างหมักเกลือและระหว่างการดอง พบว่าอุณหภูมิและความเข้มข้นของเกลือมีผลต่ออัตราการซึมผ่านของเกลือ โดยเมื่อความเข้มข้นของเกลือเพิ่มขึ้น ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการซึมผานของเกลือจะลดลงในช่วงหมักเกลือ ความกรอบของกะหล่ำปลีจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ความหนืดของน้ำเกลือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ในระหว่างการดองความหนืดของน้ำเกลือจะค่อยๆเพิ่มขึ้น ขณะที่ความกรอบของกะหล่ำปลีและความเป็นกรด-ด่างจะลดลงอย่างรวดเร็ว จนมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.2 – 4.3 แล้วหลังจากนั้นความเป็นกรด-ด่างจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

Hawer และคณะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของรส (taste) และสารให้กลิ่น (flavour compounds) ของกิมจิ พบว่าองค์ประกอบใหญ่ของสารให้กลิ่นรสในกิมจิคือ ไดเมทธิลไดซัลไฟด์ (dimethy disulphide) ไดเมทธิลไตรซัลไฟด์ (dimethy trisulphide) ไดโพรพิลไดซัลไฟด์ (dipropyl disulphide) บิวเทนไอโซไธยาเนต (1-butane-1-isothiocyanate) และไดอะลิลไดซัลไฟด์ (diallyl disulphide) ในระหว่างการดองปริมาณกรดอินทรีย์จะเพิ่มขึ้น และกรดอะมิโนอิสระซึ่งมีความสำคัญต่อกลิ่นรสของกิมจิก็เพิ่มขึ้นจาก 316.3 เป็น 600 มิลลิกรัม กรดอะมิโนอิสระที่พบมากคือ กรดกลูตามิก (glutamic acid) อะลานีน (alanine) แวลีน (valine) ไลซีน (lysine) และอาร์จีนีน (arginnine) และจาการประเมินผลทางประสาทสัมผัสพบว่า รสชาติของกิมจิมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับปริมาณกรดอินทรีย์ที่ไม่ระเหย (nonvolatile organic acids) กรดอะมิโนอิสระและความเป็นกรด-ด่าง

Park และ Han ศึกษาผลของการเติมผกกาดเขียวปลีในกิมจิ พบว่า ความเป็นกรด ปริมาณกรดแลคติกและกรดอะซิติก ต่ำกว่ากิมจิที่ไม่ได้เติมผักกาดเขียวปลี แต่น้ำตาลรีดิวซิ่งและไวตามินสูงกว่าจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนความเปรี้ยวน้อยกว่า แต่คะแนน savory taste carbonated taste ความกรอบ (hardness) และความชอบรวมมากกว่า เนื้อสัมผัส (texture) ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิมจิทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน จนเมื่อดองได้แล้วพบว่ากิมจิที่เติมผักกาดเขียวปลีมีเนื้อสัมผัสที่ดีกว่า

19739

Park และคณะศึกษาผลของอุณหภูมิในการดองกิมจิผักกาดเขียวปลีต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นกรด ปริมาณเกลือ สี และไวตามินซี ในระหว่างการเก็บรักษานาน 108 วัน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม A ดองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส กลุ่ม B ดองที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กลุ่ม C หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง จึงนำมาดองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และกลุ่ม D หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 36 ชั่วโมง จึงนำมาดองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเวลาดองนานมากขึ้น ความเป็นกรด-ด่างของกลุ่ม A จะค่อยๆ ลดลงขณะที่ความเป็นกรด-ด่างของกลุ่ม B และ D จะลดลงอย่างรวดเร็ว และปริมาณเกลือเฉพาะของกลุ่ม B ก็ลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน เมื่อใช้เวลาดองนาน 24วัน ปริมาณไวตามินซีทั้งหมดจะลดลงเหลือ 9.0 –14.0 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และเมื่อดองผักได้ที่ ปริมาณไวตามินซีทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นเป็น 14.0 –22.0 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แล้วหลังจากนั้นปริมาณไวตามินซีจะค่อยๆลดลง

Kim และคณะศึกษาการใช้กล้าเชื้อ Lactobacillus acidophilus และผลการใช้โอโซนกำจัดจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในส่วนประกอบที่ใช้ทำกิมจิ พบว่าอัตราการเจริญของ L.acidophilus ในน้ำกะหล่ำปลี (cabbage juice) สูงกว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS การใช้พริก (hot pepper) 1-2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เชื้อเจริญดีขึ้น แต่ขิงและกระเทียมจะยับยั้งการเจริญของเชื้อ การเติมกล้าเชื้อเชื้อ L. acidophilus ทำให้อัตราการหมักกิมจิเร็วขึ้น ส่วนการใช้โอโซน 6 มิลลิกรัมต่อลิตรต่อวินาที เป็นเวลา 60 นาที ทำให้อัตราการรอดของจุลินทรีย์ในกระเทียมและขิง เท่ากับ 6-20 เปอร์เซ็นต์ และมีส่วนทำให้ปริมาณไวตามินบี 1 และซีลดลง ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่ากิมจิมีรสชาติดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเวลาการดองเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ฟีนอล์ฟทาลีน (phenolpthalein) 1%
2. 0.1 N Sodium hydroxide (NaOH)
3. Standard Buffer pH 4.00 กับ 7.00

อุปกรณ์

1. เครื่องปั่นผสมอาหาร
2. เครื่องชั่งชนิดหยาบ
3. เครื่องชั่งชนิดละเอียด
4. ช้อนตักสาร
5. แท่งแก้วคน
6. ผ้าขาวบาง
7. กะละมัง 9 ใบ
8. กระบอกตวง ขนาด 250 มล.
9. บีกเกอร์ ขนาด 100 มล.
10. กระบอกน้ำกลั่น
11. ปิเปต 20 มล.
12. โหลแก้ว

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
2. บิวเรต ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. ขวดรูปชมพู่ (erlenmayer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. แฮนด์รีแฟรคโตมิเตอร์ (hand refractometer) ATAGO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาความเข้มข้นของน้ำเกลือที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับแช่ผัก

จุดประสงค์ : โดยมีการใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือเท่ากับ 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาในการแช่ผักในน้ำเกลือเท่ากับ 2, 4 และ 6 ชั่วโมง จากนั้นเลือกสภาวะที่เหมาะสมจากคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสไปใช้ในการเตรียมตัวอย่าง ในขั้นตอนการทดลองตอนต่อไป

1.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

- **การเตรียมน้ำเกลือ**

นำเกลือเม็ดชั่งให้ได้น้ำหนักอัตราส่วน 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร จากนั้นเทเกลือผสมลงในน้ำคนให้เกลือละลายในน้ำจนหมด

- **การเตรียมผัก**

1 ผักกาดขาว

นำผักกาดขาวมาล้างทำความสะอาด ตัดใบแก่ด้านนอกทิ้ง แล้วจากนั้นตัดแบ่งผักตามแนวยาวออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆกัน

2 ต้นหอม

นำต้นหอมมาล้างทำความสะอาด ตัดส่วนหัวทิ้ง แล้วหั่นส่วนใบเป็นท่อนๆยาวท่อนประมาณละ 4 เซนติเมตร

3 พริกชี้ฟ้าแดงสด และพริกขี้หนูแดงเล็ก

นำมาล้างทำความสะอาด ผ่าควักเอาแกนออกและเมล็ด พร้อมตัดขั้วพริกทิ้ง

4 กระเทียม

แกะเปลือกออก แล้วล้างทำความสะอาด

5 ขิงอ่อน

ล้างทำความสะอาดแล้วปอกเปลือก หั่นเป็นฝอยๆ

ส่วนผสมกิมจิ

- ผักกาดขาว (พันธุ์ลุ้ย) 500 กรัม
- ต้นหอม 150 กรัม
- พริกชี้ฟ้าแดงสด 20 กรัม
- พริกขี้หนูแดงสด 2 กรัม
- กระเทียม 5 กรัม
- ขิงอ่อน 2 กรัม
- น้ำปลา ตราทิพย์รส 17 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 การผสมเครื่องเทศ

นำพริกชี้ฟ้าแดง , พริกขี้หนู , กระเทียม และขิงที่เตรียมไว้มาเทลงในเครื่องปั่น จากนั้นเทน้ำปลาผสมลงในเครื่องปั่นปั่นผสม จนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

1.2 การวิเคราะห์ทางเคมี

- การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง

นำผักกาดขาวที่ดองมาหั่นเป็นชิ้นแล้วคั่นน้ำด้วยผ้าขาวบาง ประมาณ 5 มิลลิลิตร ไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) Radiometer PHM 82 เทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน(standard buffer) ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4 และ 7

- การศึกษาความเป็นกรด

นำผักกาดขาวที่ดองมาหั่นเป็นชิ้นแล้วคั่นน้ำด้วยผ้าขาวบาง 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปกรวยขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล โดยใช้ฟีนอล์ฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณปริมาณกรดโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซนต์กรด (แลกติก)} = \frac{N \times V \times 90.08 \times 100}{5 \times 1000}$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นเป็นนอร์มัลที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์

V = ปริมาตรเป็นมิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรต

90.08 = น้ำหนักโมเลกุลของกรดแลกติก

รายงานผลที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติก

- การศึกษาปริมาณเกลือ

ใช้แฮนด์รีแฟรคโตมิเตอร์ (hand refractometer)ATAGO รายงานปริมาณเกลือเป็นเปอร์เซ็นต์โซเดียมคลอไรด์

1.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกิมจิจาก9 ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นเกลือที่ต่างกันคือ 3 , 5 และ7 เปอร์เซ็นต์ และมีระยะเวลาในการแช่ผักเท่ากับ 2 , 4, และ6 ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้การเสิร์ฟตัวอย่างแบบสุ่ม และประเมินผลโดยใช้วิธี SCORING TESTโดยทำการทดสอบความชอบ รสชาติ ,เนื้อสัมผัส, สี และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ตารางความชอบ 5 จุด (5-point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบซึ่งเป็นนักศึกษาโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน10 คน ผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่าง และแบบสอบถาม ผู้ทดสอบจะสามารถให้ความพอใจของตนในลักษณะต่างๆ ดังกล่าวโดยแสดงมาในรูประดับของความชอบและไม่ชอบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดสอบความชอบโดยการใช้ตารางความชอบ 5 จุดนี้ เมื่อผู้ชิมให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างแล้ว จะนำระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์มาแปลเป็นค่าตัวเลข โดยคะแนน 5 คือ ชอบมาก 3 คือ อยู่ระหว่างชอบและไม่ชอบ และ 1 คือ ไม่ชอบมาก

1.4 การประเมินผลทางสถิติ

ทำการทดลองแบบ RCBD ปัจจัยที่ทำการศึกษาผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์กิมจิ ที่มีต่อการแช่ผักที่ความเข้มข้นเกลือเท่ากับ 3, 5, และ7 เปอร์เซ็นต์ และมีระยะเวลาในการแช่ผักเท่ากับ 2, 4, และ6 ชั่วโมง ตามลำดับ ทำการทดสอบผู้บริโภคและประเมินผลโดยใช้วิธี SCORING TEST และทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม สำเร็จรูป SPSS Version 11

1.5 วิธีหมัก

เตรียมผัก,เครื่องเทศและน้ำเกลือตามขั้นตอนการเตรียมข้างต้น จากนั้นนำผักกาดขาวและต้นหอมมาแช่ลงในน้ำเกลือที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 7 เปอร์เซนต์ โดยใช้ระยะเวลาในการแช่ผักเท่ากับ 2 , 4 และ6 ชั่วโมงตามลำดับ จากนั้นนำผักที่แช่ได้ที่แล้วมาล้างน้ำ และทิ้งให้สะเด็ดน้ำแล้วนำผักมาคลุกคล้ากับเครื่องเทศที่เตรียมไว้ในทั่วทั้งซอกใบ เสร็จแล้วบรรจุผักลงในขวดโหลแก้วอัดให้แน่นอย่าให้มีช่องอากาศแล้วปิดฝาหมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 วัน แล้วทำการชักตัวอย่างที่หมักที่อุณหภูมิห้อง เพื่อวิเคราะห์ผลทางเคมี(ปริมาณกรด,เกลือ,ความเป็นกรด-ด่าง)หลังจากนั้นนำไปหมักต่อที่อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียลเป็นระยะเวลา 5 วัน แล้วทำการชักตัวอย่างออกทุกวันจนครบ 5 วัน เพื่อวิเคราะห์ผลทางเคมี(ปริมาณกรด,เกลือ,ความเป็นกรด-ด่าง)และเมื่อครบ 5 วัน แล้วทำการทดสอบผลทางประสาทสัมผัสแล้วทำการประเมินผลทางสถิติ

2. การศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กิมจิ ที่อุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

จุดประสงค์ : เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงกรด-ด่าง ปริมาณกรด ปริมาณเกลือ และเปรียบเทียบความแตกต่างทางประสาทสัมผัสต่อกิมจิ ที่จัดเก็บในอุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส ในทุกๆ 7 วันจนครบระยะเวลา 4 สัปดาห์ เลือกสภาวะจากการทดลองที่ 1 มาเป็นสภาวะในการเตรียมตัวอย่าง

2.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

ทำการเตรียมวัตถุดิบตามขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.1.1

2.2 วิธีทำ

นำกิมจิที่หมักครบ 5 วันมาแบ่งบรรจุโหลแก้วแล้วเก็บรักษาไว้ที่ 2 อุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิ 4 และ12องศาเซลเซียส ในการศึกษาจะชักตัวอย่างจากขวดโหลมาทดลองคุณภาพทางประสาทสัมผัสและตรวจวิเคราะห์ผลทางเคมี ทุกๆ 7 วันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์ทางเคมี (ตามขั้นตอน 1.2)

- การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง
- การศึกษาความเป็นกรด
- การศึกษาปริมาณเกลือ

2.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกิมจิจาก3 ตัวอย่างที่มีอุณหภูมิในการเก็บที่ต่างกันคือ 4 และ12 องศาเซลเซียส ใช้การเสิร์ฟตัวอย่างแบบสุ่ม และประเมินผลโดยใช้วิธี SCORING TEST โดยทำการทดสอบความชอบ รสชาติ ,เนื้อสัมผัส, สี และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ตารางความชอบ 5 จุด (5-point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบซึ่งเป็นนักศึกษาโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน15 คน ผู้ทดสอบจะได้รับตัวอย่าง และแบบสอบถาม ผู้ทดสอบจะสามารถให้ความพอใจของตนในลักษณะต่างๆ ดังกล่าวโดยแสดงมาในรูประดับของความชอบและไม่ชอบผลิตภัณฑ์

ในการทดสอบความชอบโดยการใช้ตารางความชอบ 5 จุดนี้ เมื่อผู้ชิมให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างแล้ว จะนำระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์มาแปลเป็นค่าตัวเลข โดยคะแนน 5 คือ ชอบมาก 3 คือ อยู่ระหว่างชอบและไม่ชอบ และ 1 คือ ไม่ชอบมาก

2.5 การประเมินผลทางสถิติ

ทำการทดลองแบบ CRBD ปัจจัยที่ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์กิมจิในสภาวะการเก็บรักษาที่ 3 อุณหภูมิ คือ 4 , 12 และ อุณหภูมิห้องตามลำดับ ทำการทดสอบผู้บริโภคและประเมินผลโดยใช้วิธี SCORING TEST และทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11

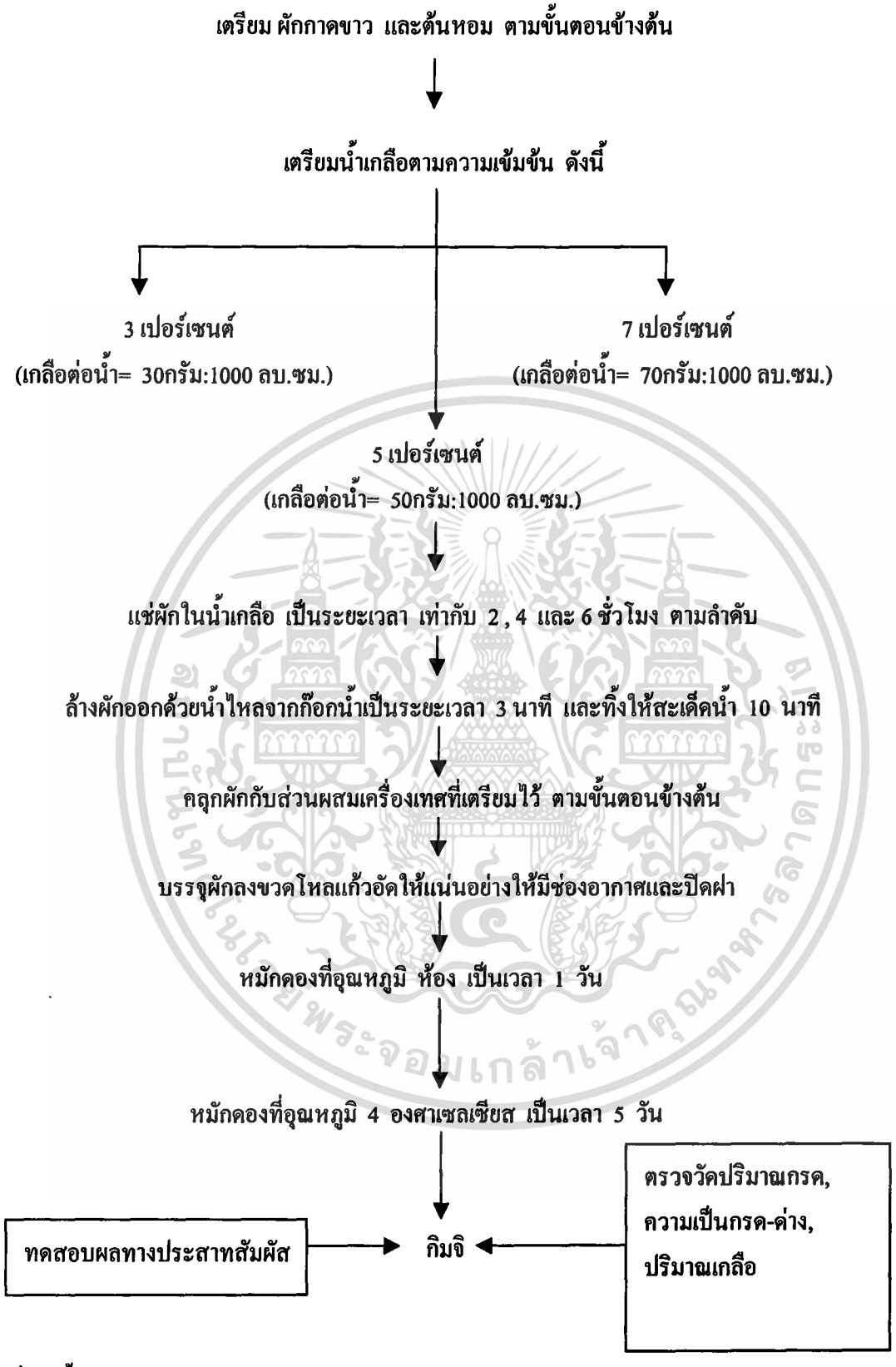
สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

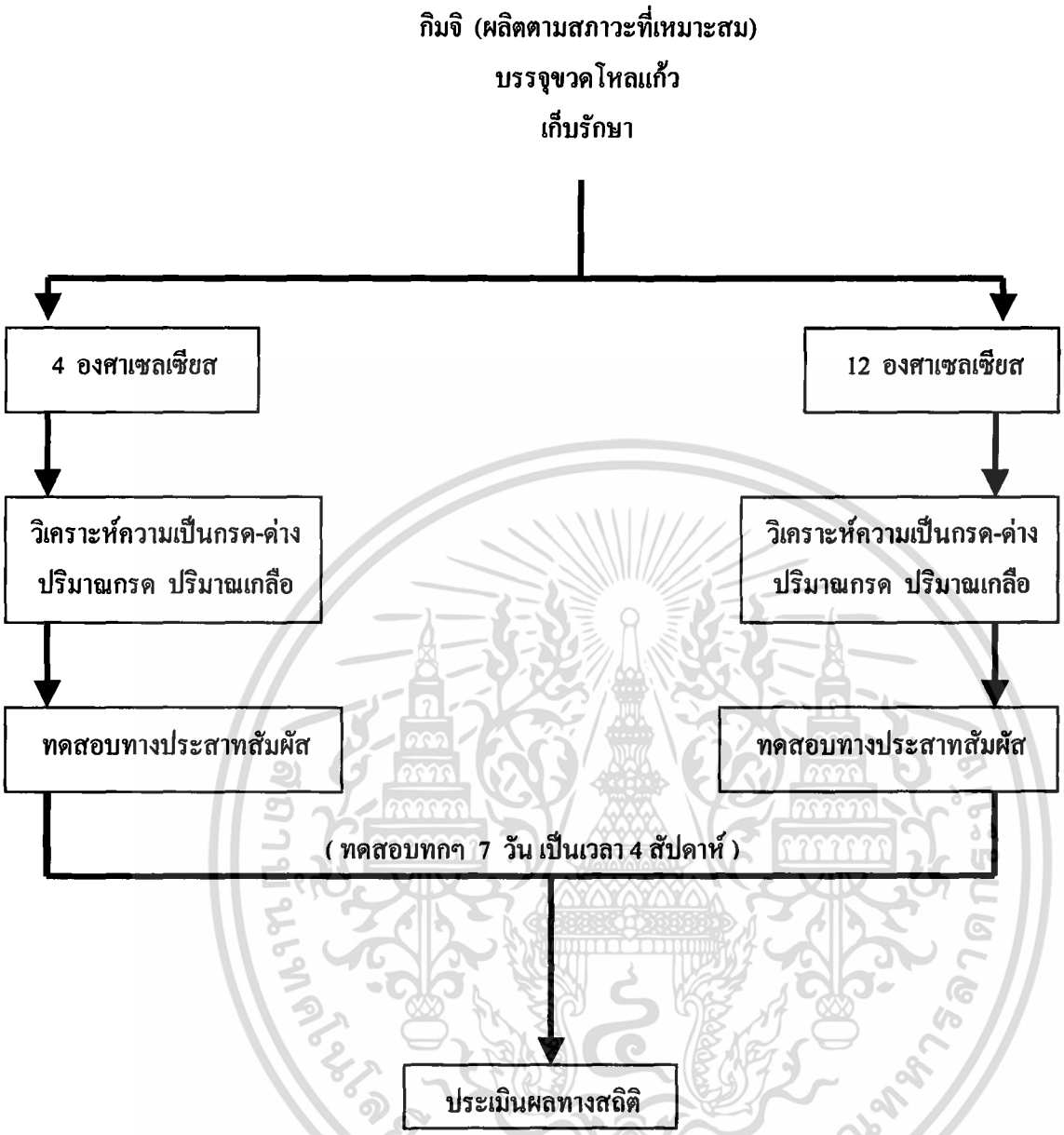
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตกิมจิผักกาดขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมในการผลิตกิมจิผักกาดขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษากิมจิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาความเข้มข้นของน้ำเกลือที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับแช่ผัก

- ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่ในสารละลายเกลือที่ความเข้มข้นที่ 3 , 5 และ7 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 ,4 และ6 ชั่วโมงตามลำดับ(ตารางที่ 1-3 และภาพที่ 4-6)จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่ในสารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 7เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณเกลือในเนื้อผักสูงที่สุดและรองลงมาก็คือที่ระดับความเข้มข้น 5และ 3เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อมีการแช่ผักนานขึ้นปริมาณเกลือในผักก็สูงขึ้นตามเช่นกัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่เกิดขึ้นนั้น พบว่ากิมจิที่ผลิตโดยการแช่ผักในสารละลายเกลือระดับความเข้มข้น 3เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณกรดสูงที่สุด รองลงมาที่ ความเข้มข้นที่ 5 และ7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หากเมื่อมีการแช่ผักนานขึ้นก็ยิ่งทำให้มีปริมาณกรดค่อยๆลดต่ำลง เนื่องจากกิมจิที่ผลิตโดยการแช่ผักที่ระดับความเข้มข้นสารละลายเกลือ 3 เปอร์เซ็นต์นั้น มีปริมาณเกลือในเนื้อผักต่ำ ซึ่งจุลินทรีย์แลคติกแอซิดแบคทีเรียนั้นสามารถเจริญและสร้างกรดขึ้นได้มาก นอกจากนี้ จะเห็นว่าเมื่อปริมาณกรดมากจะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดต่ำลง

จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่าปริมาณเกลือ จะส่งผลต่อการเกิดกรดขึ้นในกิมจิ หากในเนื้อผักมีปริมาณเกลือที่สูงจะทำให้ได้ กิมจิที่มีปริมาณกรดต่ำ และมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง เนื่องจากจุลินทรีย์แลคติกแอซิดแบคทีเรียสามารถสร้างกรดได้ดีที่ความเข้มข้นเกลือที่ต่ำ

- การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เมื่อนำกิมจิที่ผลิตในสภาวะต่างๆดังกล่าวมาทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาความชอบของกิมจิซึ่งใช้ตารางความชอบ 5 จุด มีคะแนน 5 คือ ชอบมากที่สุด 3 คือ ชอบและ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุดซึ่งพิจารณาทางด้าน สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวม จากผลการประเมินทางสถิติ ทุกปัจจัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่า(ตารางที่ 4) กิมจิที่ผลิตโดยการแช่ผักในสารละลายเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง มีคะแนนการยอมรับ ต่อ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวม สูงที่สุดซึ่งมีคะแนนความชอบสี กลิ่น เนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวมของกิมจิอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด(4.20,4.30,4.70และ4.50ตามลำดับ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลา	ความเป็นกรด - ด่าง	ความเป็นกรด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)
2	4.49±0.10	0.46±0.02	4.40±0.10
4	4.52±0.10	0.40±0.00	4.73±0.15
6	4.61±0.10	0.38±0.02	5.43±0.15

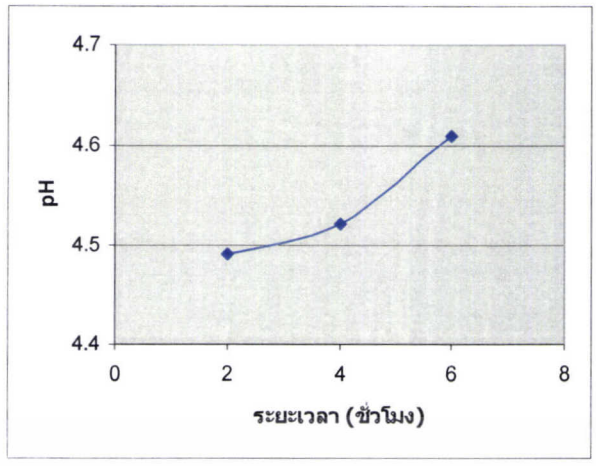
ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

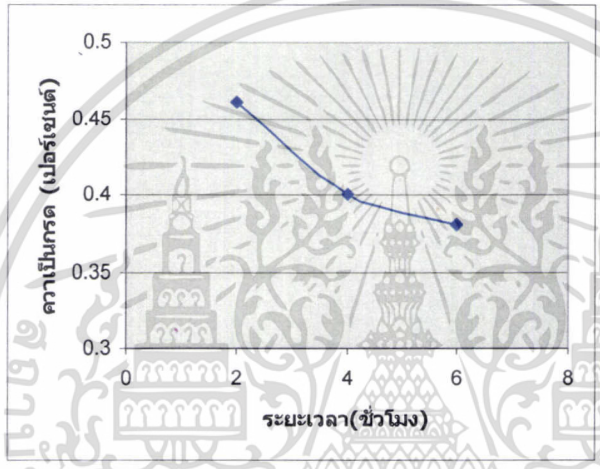
ระยะเวลา	ความเป็นกรด - ด่าง	ความเป็นกรด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)
2	4.51±0.00	0.40±0.00	5.10±0.20
4	4.54±0.01	0.37±0.00	5.26±0.15
6	4.68±0.00	0.34±0.02	5.56±0.15

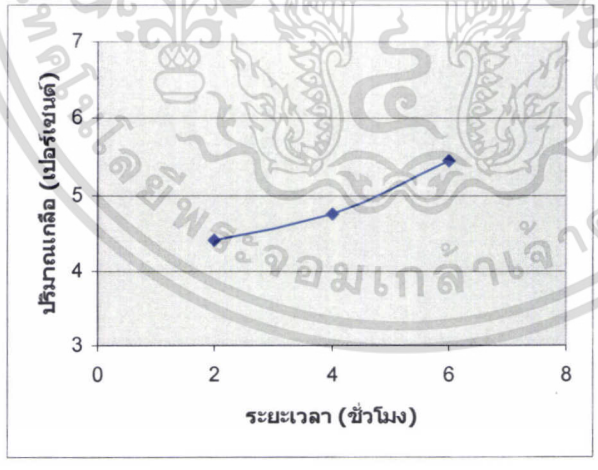
ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลา	ความเป็นกรด- ด่าง	ความเป็นกรด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)
2	4.56±0.15	0.36±0.00	7.00±0.10
4	4.70±0.02	0.32±0.02	7.40±0.20
6	4.75±0.01	0.27±0.00	7.60±0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

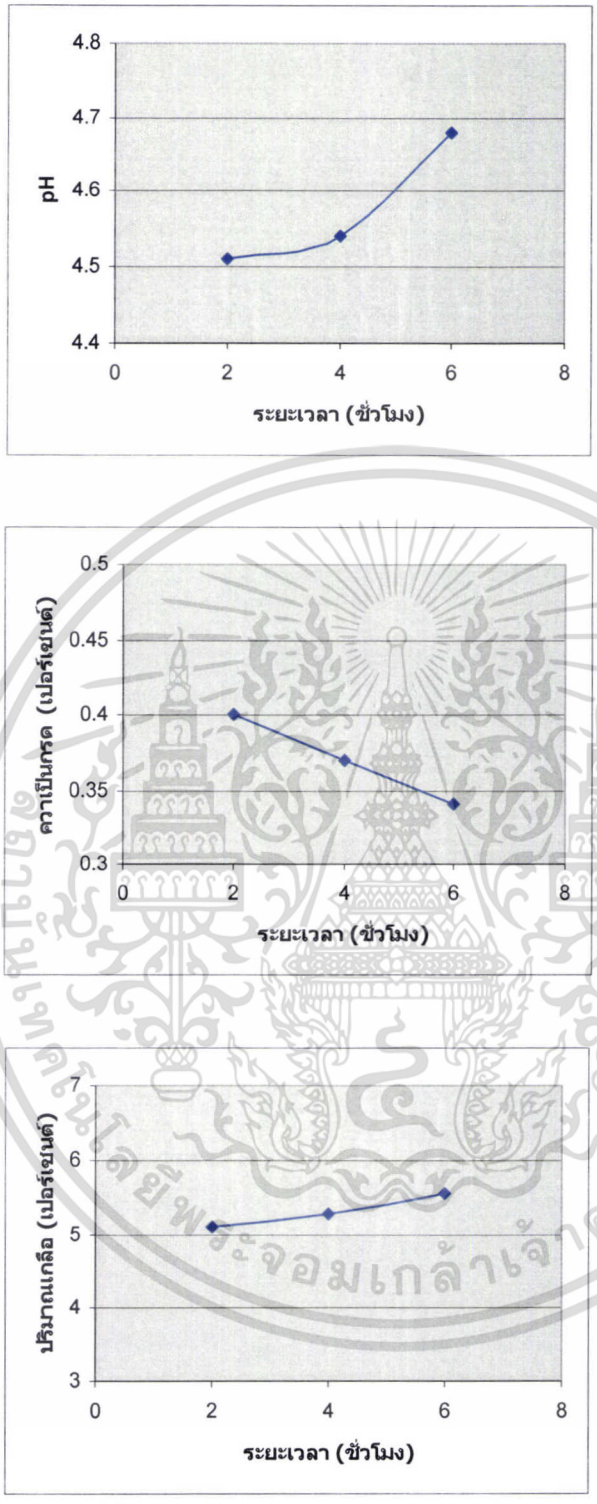






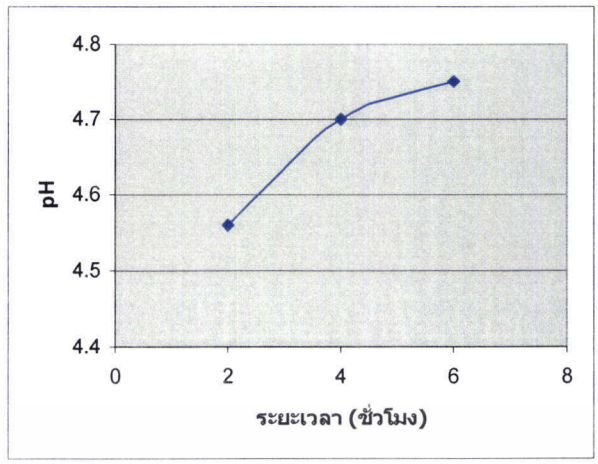
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์

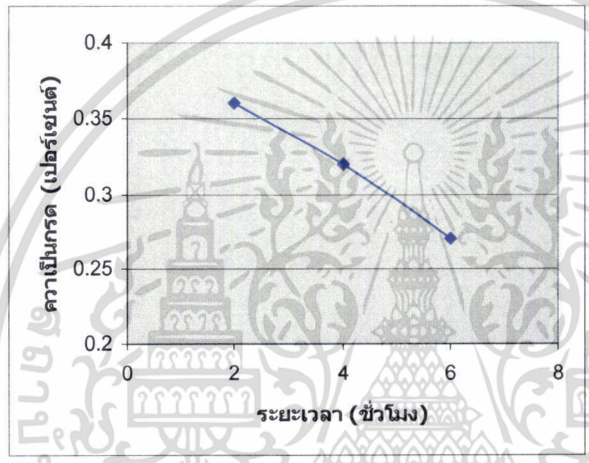
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

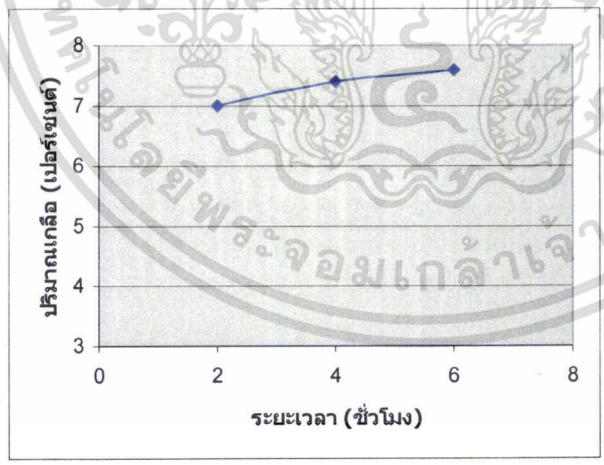


ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิผลิตที่โดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิ ที่แช่น้ำเกลือความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรารางที่ 4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์กิมจิที่แช่ผักในแต่ละความเข้มข้น

ระยะเวลา	ความเข้มข้นน้ำเกลือ	ปัจจัย			
		สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
2 ชั่วโมง	3 %	3.90±0.73^{a}	3.8±0.63^{ab}	2.00±0.81^{d}	1.90±0.73^{c}
	5 %	3.80±0.63^{a}	4.10±0.56^{ab}	1.60±0.51^{e}	1.80±0.63^{c}
	7 %	4.00±0.66^{a}	4.30±0.67^{a}	4.10±0.73^{b}	3.90±0.73^{ab}
4 ชั่วโมง	3 %	4.00±0.47^{a}	4.30±0.73^{ab}	2.50±0.52^{cd}	2.40±0.84^{c}
	5 %	4.20±0.42^{a}	4.30±0.67^{a}	4.70±0.48^{a}	4.50±0.52^{a}
	7 %	3.20±0.63^{b}	4.10±0.56^{ab}	3.10±0.73^{c}	2.30±0.67^{b}
6 ชั่วโมง	3 %	3.90±0.56^{a}	4.10±0.56^{ab}	4.00±0.66^{b}	3.60±0.69^{ab}
	5 %	3.90±0.73^{a}	4.30±0.67^{a}	2.50±0.52^{cd}	4.00±0.66^{c}
	7 %	3.20±0.91^{b}	3.60±0.51^{b}	2.50±0.84^{cd}	2.30±0.94^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

2. การศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กิมจิ ที่อุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

- ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

จากผลการวิเคราะห์การแปลงแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่ในสารละลายเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมงที่จัดเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์(ตารางที่ 5-6) พบว่าเมื่อเก็บรักษากิมจิไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ปริมาณเกลือเริ่มต้นและสุดท้ายมีค่า 5.35-6.12 เปอร์เซ็นต์ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณเกลือจากเริ่มต้นมีการเพิ่มสูงขึ้น มากจนถึงช่วงสัปดาห์ที่ 2 และค่อยๆมีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจนถึงสัปดาห์สุดท้าย ส่วนกิมจิเก็บในอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียสก็มีลักษณะเช่นเดียวกันซึ่งมีค่าคือ 5.35-6.13 เปอร์เซ็นต์

ในการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรด พบว่า เมื่อเก็บกิมจิไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยคือ 0.56-0.62 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกิมจิที่เก็บในอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียสนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดที่เพิ่มสูงขึ้นมากคือ 0.56-1.26 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าเมื่อเก็บกิมจิไว้ที่ อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์สุดท้ายมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยคือ 4.38-4.26 เปอร์เซ็นต์ส่วนที่จัดเก็บในอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียสนั้นมีค่าคือ 4.38-3.64 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าค่าความเป็นกรด-ด่างจะค่อยๆลดต่ำลง เนื่องจากมีปริมาณกรดที่เพิ่มสูงขึ้น

จากผลการเปลี่ยนแปลงทางเคมีดังกล่าวจะเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเกลือทั้ง 2 อุณหภูมิมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน โดยมีลักษณะเพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์แรกและช่วงสัปดาห์ที่ 2 นั้นจะค่อยๆเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ส่วนการเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณกรดและค่าความเป็นกรด-ด่างนั้นจะเห็นว่ากิมจิที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจะมีแนวโน้มค่อนข้างจะคงที่ แต่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียสนั้น ปริมาณกรดที่เกิดขึ้นจะเพิ่มสูงขึ้นมากและมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดต่ำมากลง

- ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เมื่อนำกิมจิที่จัดเก็บที่ 2 อุณหภูมิดังกล่าวมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสในทุกๆ 7 วันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์เมื่อพิจารณาความชอบของกิมจิซึ่งใช้ตารางความชอบ 5 จุด มีคะแนน 5 คือ ชอบมากที่สุด 3 คือ ชอบและ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด ซึ่งพิจารณาทางด้าน สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวม แล้วประเมินผลทางด้านสถิติ(ตารางที่ 7) พบว่าปัจจัยทางด้านสีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% แต่ที่ปัจจัยอื่นๆนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% จากผลการทดสอบปรากฏว่าคะแนนการยอมรับต่อกิมจิในปัจจัยทางด้านกลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส และรสชาติโดยรวมที่มีการเก็บรักษาในอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียสนั้นมีแนวโน้มของคะแนนจากสัปดาห์แรก(3.90,4.00และ3.70 ตามลำดับ)ถึงสัปดาห์สุดท้าย(2.60,3.20และ1.80ตามลำดับ)ค่อยๆลดต่ำลงเมื่อมีระยะเวลาในการเก็บที่นานขึ้น ซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนอยู่ในช่วงชอบถึงไม่ชอบที่สุด คือลักษณะมีกลิ่นที่ฉุนมาก ลักษณะเนื้อสัมผัสจะนิ่มและเหนียวมาก ส่วนรสชาติจะเปรี้ยวมาก และกิมจิที่จัดเก็บในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสนั้นจะมีคะแนนการยอมรับต่อกลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวมของกิมจิตั้งแต่สัปดาห์แรกถึงสัปดาห์สุดท้ายอยู่ในช่วงชอบถึงชอบมากค่อนข้างจะคงที่ถึงแม้จะมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

สัปดาห์	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด –ด่าง
0	5.35±0.06	0.56±0.17	4.38±0.25
1	5.6±0.11	0.58±0.01	4.34±0.02
2	6.05±0.52	0.62±0.01	4.37±0.01
3	6.10±0.20	0.62±0.01	4.26±0.01
4	6.12±0.34	0.62±0.01	4.26±0.01

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

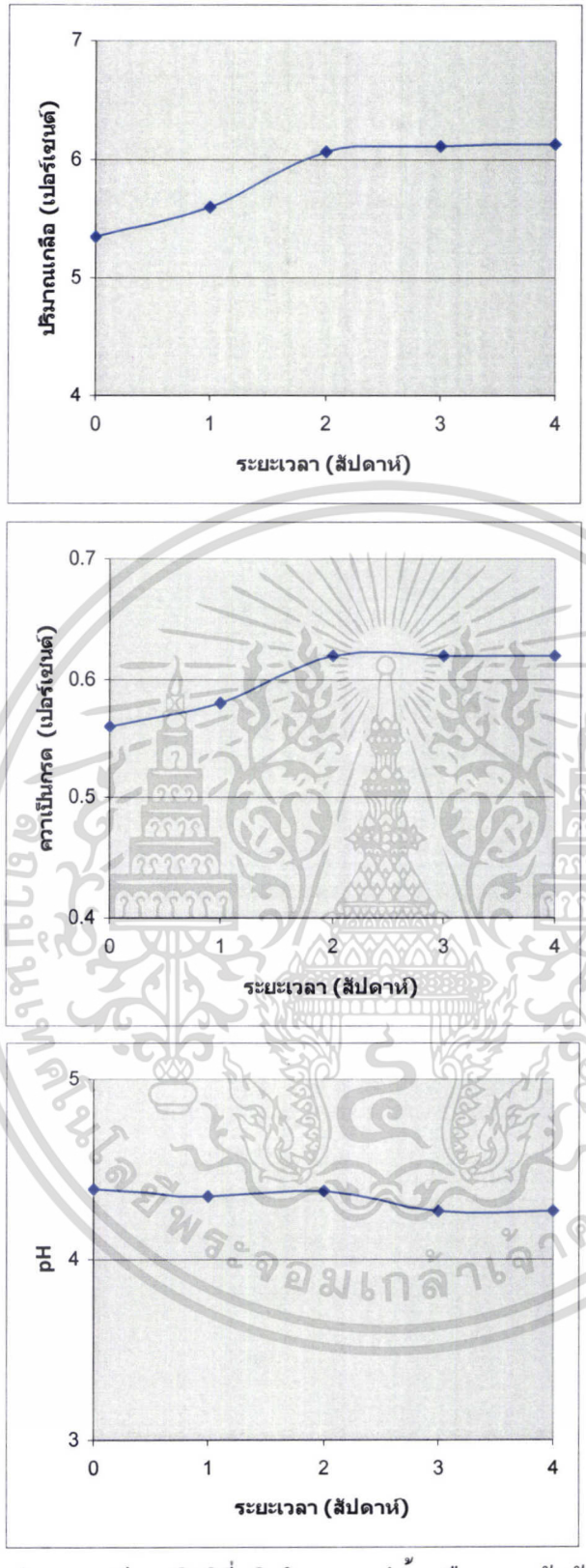
สัปดาห์	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด -ด่าง
0	5.35±0.06	0.56±0.17	4.38±0.25
1	5.70±0.34	0.59±0.00	4.18±0.01
2	6.05±0.34	0.80±0.01	4.20±0.01
3	6.12±0.11	0.98±0.01	3.95±0.01
4	6.13±0.20	1.26±0.01	3.64±0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์กิมจิ ที่จัดเก็บในอุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส

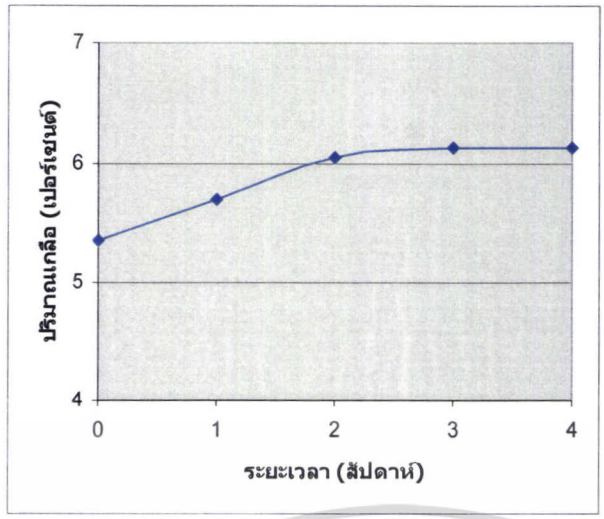
อุณหภูมิ	สัปดาห์	ปัจจัย			
		สี^{ns}	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
4 องศาเซลเซียส	1	3.30±0.67	3.40±0.51^{b}	3.70±0.48^{abc}	3.90±0.56^{a}
	2	3.70±0.67	3.60±0.69^{ab}	3.80±0.63^{ab}	3.70±0.67^{ab}
	3	3.80±0.63	3.70±0.48^{ab}	3.90±0.56^{ab}	3.70±0.48^{ab}
	4	3.90±0.56	3.70±0.67^{ab}	3.80±0.63^{ab}	3.60±0.69^{ab}
12 องศาเซลเซียส	1	3.60±0.51	3.90±0.56^{a}	4.00±0.66^{a}	3.70±0.48^{ab}
	2	3.60±0.51	3.20±0.51^{b}	3.50±0.52^{abc}	3.20±0.42^{b}
	3	3.60±0.51	2.10±0.21^{c}	3.40±0.51^{bc}	2.50±0.52^{c}
	4	3.60±0.51	2.60±0.41^{c}	3.20±0.42^{c}	1.80±0.63^{d}

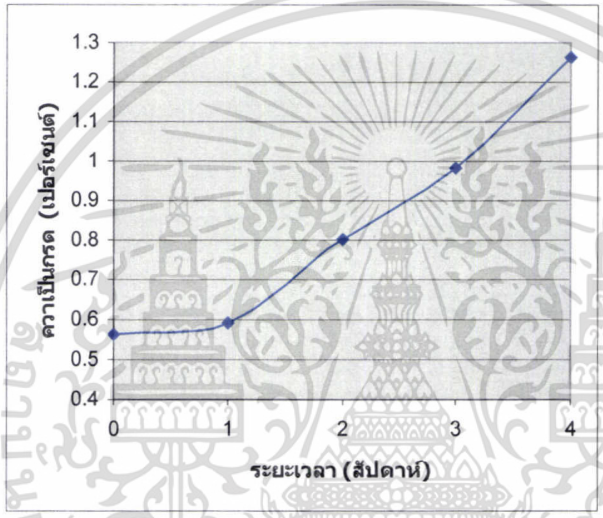
หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันทางด้านแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

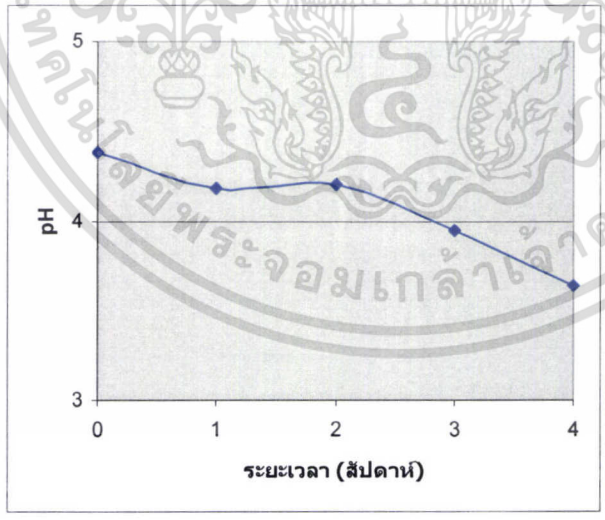


ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกิมจิที่ผลิตโดยการแช่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และจัดเก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาความเหมาะสมของสารละลายเกลือที่ใช้ในการแช่ผักโดยทำการเปรียบเทียบสารละลายเกลือที่ใช้ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 3 ,5และ 7 เปอร์เซ็นต์โดยแช่ผักเป็นระยะเวลานาน 2 ,4 และ6 ชั่วโมง พบว่า การใช้แช่ผักที่ความเข้มข้นของสารละลายเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตกิมจิผักกาดขาว เนื่องจากมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวมต่อกิมจิสูงที่สุด คืออยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด(4.20, 4.30, 4.70และ4.50 ตามลำดับ)ซึ่งมีลักษณะคือ มีสีกิมจิที่แดงสด มีกลิ่นที่หอมไม่ฉุนมาก มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่กรอบและไม่เหนียว

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษากิมจิโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นจากการเจริญของจุลินทรีย์แลคติกแอซิสแบคทีเรียจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้นจากเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์สุดท้ายเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยนี้ ทำให้กิมจิที่เก็บไว้ใน4 องศาเซลเซียสมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติโดยรวม อยู่ในช่วงชอบถึงชอบมากตั้งแต่เริ่มต้นเก็บรักษาจนถึงสัปดาห์ที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์ . 2546 . เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การทำกิมจิ . ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .

วรารักษ์ หงษ์พร้อมญาติ . 2540 . การดองผักกาดเขียวโดยควบคุมและใช้จุลินทรีย์ กลุ่ม Lactic acid bacteria . วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร มหาวิทยาลัยมหิดล

Barek HH, Park KH, Pek UH, Lee KS. Prevention of pectinolytic softening of kimchi tissue. Food Biotechnology 1990,4,1:366.

Chen YC, Lee HC. Preparation of pickled mustards by a modified dry salting method. II The Controlled fermentation. Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society 1985;23 263-274.

Han ES. Salting storage method of highland Chinese cabbage for kimchi. Korean Journal of Food Science and Technology 1993;25,2:118-222

Hawer WDS,Ha JH,Seog HM, Nam YJ, Shin DW. Changes in taste and flavour compounds of Kimchi during fermentation. Korean Journal of Food Science and Technology 1988;20,4:511-517

Kim MJ, Oh YA, Kim MH, Kim MK, Kim SD. Fermentation of Chinese cabbage kimchi Incoculated with Lactobacillus acidophilus and containing azone-treated ingredients. Journal of the Korean Society of Food and Nutrition 1993:22, 2: 165-174.

Kim SD, Lee SH. Effect of sodium malate buffer on fermentation of kimchi. Journal of the the Korean Society of Food and Nutrition 1988; 17, 4: 358-364.

Lee HJ, Baek JH, Yang M, Han HE, Ko YD, Kim HJ. Charaterization of lactic acid bacteria flora in kimchi fermentation at reduced at reduced temperature. Korean Journal of Microbiology 1993; 31, 4: 346-353.

Lee SH, Kim SD. Effect of starters on fermentation of kimchi. Journal of the Korean Socity of Food and Nutrition 1988; 17, 4: 342-347.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scal 5 point

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.1

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ กิมจิที่แช่น้ำเกลือในสภาวะต่าง ๆ กัน

ชื่อผู้ทดสอบ .....วัน
ที่.....

คำชี้แจง

กรุณาชิมตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ กิมจิที่แช่น้ำเกลือในสภาวะต่าง ๆ กันแล้วให้คะแนนตามความชอบของ
ท่านตามลำดับคะแนนดังนี้

5 = ชอบมากที่สุด
4 = ชอบมาก
3 = ชอบ
2 = ไม่ชอบ
1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ลักษณะ	รหัสตัวอย่าง								
สี									
กลิ่น									
ลักษณะเนื้อสัมผัส									
การยอมรับโดยรวม									

ข้อเสนอแนะ .....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.2

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ กิมจิที่มีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ12 องศาเซลเซียส

ชื่อผู้ทดสอบ .....วัน

ที่.....

คำชี้แจง

กรุณาชิมตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ กิมจิที่แช่น้ำเกลือในสภาวะต่าง ๆ กันแล้วให้คะแนนตามความชอบของ

ท่านตามลำดับคะแนนดังนี้

5 = ชอบมากที่สุด

4 = ชอบมาก

3 = ชอบ

2 = ไม่ชอบ

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ลักษณะ	รหัสตัวอย่าง								
สี									
กลิ่น									
ลักษณะเนื้อสัมผัส									
การยอมรับโดยรวม									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอ

แนะ .....

.....

ภาคผนวก ข

ผลวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.1 ผลการประเมินทางสถิติการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อกิมจิที่ผลิตในสภาวะต่างกัน

COLOR

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	Subset 2
7/6	10	3.2000	
7/4	10	3.2000	
5/2	10		3.8000
3/2	10		3.9000
3/6	10		3.9000
5/6	10		3.9000
3/4	10		4.0000
7/2	10		4.0000
5/4	10		4.2000
Sig.		1.000	.225

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .390.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ข.1.1 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านสีของกิมจิในสภาวะการผลิตต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AROMA

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	Subset 2
7/6	10	3.6000	
3/2	10	3.8000	3.8000
3/4	10	3.9000	3.9000
3/6	10	4.1000	4.1000
5/2	10	4.1000	4.1000
7/4	10	4.1000	4.1000
5/4	10		4.3000
5/6	10		4.3000
7/2	10		4.3000
Sig.		.126	.136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .399.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ข.1.2 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของกิมจิในสภาวะการผลิตต่างๆ

TEXTURE

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3	Subset 4	Subset 5
5/2	10	1.6000				
3/2	10	2.0000	2.0000			
3/4	10		2.5000	2.5000		
5/6	10		2.5000	2.5000		
7/6	10		2.5000	2.5000		
7/4	10			3.1000		
3/6	10				4.0000	
7/2	10				4.1000	
5/4	10					4.7000
Sig.		.162	.112	.056	.725	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .402.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

ภาค

ผนวก ข.1.3 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของกิมจิ ในสภาวะการผลิตต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TAST

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
5/2	10	1.8000		
3/2	10	1.9000		
5/6	10	2.3000		
7/6	10	2.3000		
3/4	10	2.4000		
7/4	10		3.6000	
7/2	10		3.9000	3.9000
3/6	10		4.0000	4.0000
5/4	10			4.5000
Sig.		.109	.258	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .543.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ข.1.4 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติโดยรวมของกิมจิในสภาวะการผลิตต่างๆ

ภาคผนวก ข.2 ผลการประเมินทางสถิติ การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อกิมจิที่เก็บรักษาอุณหภูมิต่างกันคือที่ 4 และ 12 องศาเซลเซียส

COLOR

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1
w1/4	10	3.3000
w1/12	10	3.6000
w2/12	10	3.6000
w3/12	10	3.6000
w4/12	10	3.6000
w2/4	10	3.7000
w3/4	10	3.8000
w4/4	10	3.9000
Sig.		.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .336.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.2.1 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านสีต่อกิมจิที่จัดเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ

AROMA

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
w4/12	10	2.2000		
w4/4	10	2.5000		
w3/12	10		3.3000	
w1/4	10		3.4000	3.4000
w2/4	10		3.6000	3.6000
w2/12	10		3.6000	3.6000
w3/4	10		3.7000	3.7000
w1/12	10			3.9000
Sig.		.232	.158	.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .309.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ข.2.2 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นต่อกิมจิที่จัดเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ

TEXTRUE

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
w4/12	10	3.2000		
w3/12	10	3.4000	3.4000	
w2/12	10	3.5000	3.5000	3.5000
w1/4	10	3.7000	3.7000	3.7000
w2/4	10		3.8000	3.8000
w4/4	10		3.8000	3.8000
w3/4	10		3.9000	3.9000
w1/12	10			4.0000
Sig.		.068	.080	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .305.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.2.3 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัส ต่อกิมจิที่จัดเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ

TAST

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	2	3	4
w4/12	10	1.8000			
w3/12	10		2.5000		
w2/12	10			3.2000	
w4/4	10			3.6000	3.6000
w1/12	10			3.7000	3.7000
w3/4	10			3.7000	3.7000
w2/4	10			3.7000	3.7000
w1/4	10				3.9000
Sig.		1.000	1.000	.099	.326

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .356.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ข.2.4 แสดงความแตกต่างทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติโดยรวม ต่อกิมจิที่จัดเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง

นำผักกาดขาวที่ดองมาหั่นเป็นชิ้นแล้วคั่นน้ำด้วยผ้าขาวบาง ประมาณ 5 มิลลิลิตร ไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) Radiometer PHM 82 เทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน(standard buffer) ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4 และ 7

ภาคผนวก ค.2 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด

นำผักกาดขาวที่ดองมาหั่นเป็นชิ้นแล้วคั่นน้ำด้วยผ้าขาวบาง 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปกรวยขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล โดยใช้ฟีนอล์ฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณปริมาณกรดโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซนต์กรด (แลกติก)} = \frac{N \times V \times 90.08 \times 100}{5 \times 1000}$$

เมื่อ N = ความเข้มข้นเป็นนอร์มัลที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์

V = ปริมาตรเป็นมิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรต

90.08 = น้ำหนักโมเลกุลของกรดแลกติก

รายงานผลที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติก

ภาคผนวก ค.3 การวิเคราะห์ปริมาณเกลือ

ใช้แฮนด์รีแฟรคโตมิเตอร์ (hand refractometer)ATAGO รายงานปริมาณเกลือเป็นเปอร์เซ็นต์โซเดียมคลอไรด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพที่ 1 ผักกาดขาว

ภาคผนวกรูปภาพที่ 2 ลักษณะการหั่นผักกาดขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพที่ 3 พริกชี้ฟ้าแดง

ภาคผนวกรูปภาพที่ 4 ลักษณะการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพที่ 5 พริกขี้หนูแดง

ภาคผนวกรูปภาพที่ 6 ลักษณะการเตรียมพริกขี้หนูแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพที่ 7 เครื่องเทศที่ปั่นผสมแล้ว

ภาคผนวกรูปภาพที่ 8 กิมจิที่ผลิตโดยการแช่ในสารละลายเกลือความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลาในการแช่ 4 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพที่ 9 ภาชนะที่ใช้ในการหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้