

การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์กุ้งส้มจากกุ้งทะเลโดยวิธีการหมักแบบใช้เชื้อบริสุทธิ์

Quality improvement of fermented marine shrimp (Kung-Som)

by pure culture fermentation

ชุตินุช สุจริต^{1*} และ ไวกูณฐ์ ฤทธิธูมม²

Chutinut Sujarit and Waigoon Rittirut

¹ภาควิชาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

²สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการผลิตกุ้งส้มจากกุ้งทะเลโดยวิธีดั้งเดิมและโดยวิธีใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ ผลการทดลองผลิตกุ้งส้มจากกุ้งทะเลโดยวิธีดั้งเดิมทั้งหมด 9 สูตร หมักเป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่าสูตรที่เหมาะสมสำหรับการดองกุ้งทะเลปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วยเกลือร้อยละ 65 น้ำตาลโตนดร้อยละ 30 และน้ำข้าวต้มสุกร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ผลการทดลองเปรียบเทียบการผลิตกุ้งส้มจากกุ้งทะเลโดยใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ 2 ชนิด คือเชื้อ *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 และ *Pediococcus* sp. TISTR 529 โดยใช้ระยะเวลาในการหมัก 21 วัน พบว่า ผู้บริโภคยอมรับกุ้งส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อ *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 มากกว่าทั้งนี้กุ้งส้มที่ผลิตได้โดยเชื้อบริสุทธิ์ที่คัดเลือกคือ *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 มีค่า pH เท่ากับ 3.81 มีปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณเกลือ และ ความชื้น ร้อยละ 12.49, 3.74 และ 81.08 (ฐานเปียก) ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์กุ้งส้มดังกล่าวพบว่า ปริมาณเถ้า ปริมาณไขมัน และปริมาณโปรตีน มีค่าร้อยละ 6.08, 1.43 และ 29.75 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

คำสำคัญ: กุ้งส้ม กุ้งทะเล กล้าเชื้อบริสุทธิ์

Abstract

This research was aimed to study the production of marine fermented shrimp (Kung-Som) by traditional and pure culture method . For traditional way, 9 formulas were investigated within 21 days of fermentation. The results showed that the appropriate fermentation formulation of Kung-Som 100 g was 65% salt (with iodine supplement), 30% palm sugar and 5% boiled-rice suspension by weight. This selected formula was further used for process comparison by 2 different types of pure culture, *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 and *Pediococcus* sp. TISTR 529 for 21 days fermentation process. The results show that the consumer preferred the product using *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 as pure culture with pH value of 3.81, while the total acidity, NaCl and moisture content was 12.49 , 3.74, and 81.06 % (wet basis), respectively. The chemical composition of product including ash, lipid, and protein were 6.08, 1.43 , and 29.75% (dry basis) respectively.

Keywords : fermented shrimp, marine shrimp, pure inoculum

คำนำ

กุ้ง เป็นอาหารที่นิยมบริโภคกันมาก มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงได้มีการแปรรูปกุ้งเป็นผลิตภัณฑ์กุ้ง ส้มเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและสร้างความหลากหลายให้แก่ผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นการถนอมอาหารช่วยให้กุ้งเสีย ช้าลง กุ้งส้มเป็นอาหารคาวประเภทหมักต้องทำจากกุ้งน้ำจืดหรือกุ้งน้ำเค็มที่มีขนาดเล็กถึงปานกลางโดยนำมา ใส่ส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ น้ำแป้งสุก เกลือ น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลโตนด แล้วหมักในระยะเวลาที่เหมาะสมจนมีรส เปรี้ยวและกลิ่นหอมชวนรับประทาน กุ้งส้มเป็นอาหารหมักดั้งเดิมของภาคใต้โดยเฉพาะในแถบจังหวัด นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา และสตูล โดยทั่วไปการผลิตกุ้งส้มในปัจจุบันยังคงอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ประจำถิ่น มีระยะเวลาหมักโดยประมาณ 14 วัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอและอาจจะไม่ปลอดภัยต่อ ผู้บริโภค (Nathamom, 2004) จากการสำรวจหาเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในอาหารหมักดองพื้นบ้านพร้อมบริโภค จากตลาดในกรุงเทพมหานครและนนทบุรี พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในกุ้งส้ม 1 ตัวอย่าง จากกุ้งส้มทั้งหมด 34 ตัวอย่าง นอกจากนั้นวัตถุประสงค์ในการเตรียมข้าวคั่วเพื่อใช้ในกุ้งส้มมักพบเชื้อ *B. cereus* เจริญและปนเปื้อนใน การผลิตได้ (Hamminlton-Miller, 2003) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีความสนใจในการปรับปรุงการผลิตกุ้งส้ม เพื่อให้มีคุณภาพสม่ำเสมอมีความปลอดภัยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถควบคุมปริมาณ เชื้อจุลินทรีย์ในการหมักได้ และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการในกุ้งส้ม

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วัตถุดิบ

1.1 กุ้งทะเลที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นกุ้งตะกาด (*Metapenaeus* sp.) โดยซื้อจากตลาดสี่เกา อ.สี่เกา จ.ตรัง ขนาดที่ใช้ในการทดลอง 0.79 - 1.48 กรัม (ซึ่งเป็นขนาดที่พบเป็นจำนวนมากที่สุดในตลาด) นำกุ้งทะเลที่ได้มาล้างด้วยน้ำทะเลที่ผ่านการกรองและฆ่าเชื้อแล้ว หลังจากนั้นทิ้งให้สะเด็ดน้ำ

1.2 เกลือเม็ดที่เสริมไอโอดีนตราเซฟแพ็ค

1.3 น้ำตาลโตนดผ่านการอบแห้งเป็นเม็ดละเอียดมาเรียบร้อยแล้ว ($a_w < 0.20$) จากบ้านสวนตาล ทำจากน้ำตาลโตนดแท้จากธรรมชาติปราศจากสารกันบูดและสารเจือปน ผลิตโดยชมรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ วิถีโหนดนาเล ต.ท่าหิน อ.สะทิงพระ จ.สงขลา

1.4 ข้าวสารยี่ห้อน้ำเต้านำมาล้างทำความสะอาด แล้วนำข้าวสาร 10 กรัม เติมน้ำ 300 มิลลิลิตร นำไปต้มให้เดือดแล้วแยกเอาเฉพาะส่วนของน้ำข้าว

2. อุปกรณ์

เครื่องครัวได้แก่ กะละมัง ช้อน ทัพพี และขวดโหลแก้วพร้อมฝาปิด เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน และ ไขมันตามวิธีการของ AOAC (2000)

3. การศึกษาการหมักกึ่งสัมผัสโดยวิธีดั้งเดิมและใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์

3.1 การผลิตกึ่งสัมผัสโดยวิธีดั้งเดิม

นำกึ่งทะเลขนาด 0.79 - 1.48 กรัม มาล้างให้สะอาด เติมน้ำเกลือเม็ด (ไม่ต้องละลาย) โดยใช้ปริมาณเกลือ ร้อยละ 65, 75 และ 85 และน้ำตาลโตนดร้อยละ (ใช้น้ำตาลโตนดที่เป็นแบบผง) 20, 30 และ 40 รวมทั้งหมด 9 สูตร เติมน้ำข้าวเด็อดแล้ว 5% แล้วผสมให้เข้ากัน บรรจุใส่ในขวดแก้วที่มีปริมาตร 300 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำลงไปในแต่ละขวดๆ ละ 25 เปอร์เซ็นต์ (v/w) ปิดฝาให้สนิท แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 21 วัน มีการสุ่มตัวอย่างทุก 7 วันทำการสุ่มตรวจทางด้านประสาทสัมผัสโดยการสังเกตลักษณะภายนอกที่เกิดขึ้น เช่น ตัวกึ่งสัมผัสมีสีส้มสด กลิ่นของกึ่งสัมผัสที่ชวนรับประทาน มีกลิ่นรสเปรี้ยวของกรด มีกลิ่นหอมหวานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กึ่งสัมผัสที่ 1032/2006 เป็นเบื้องต้นก่อน แล้วนำไปวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ รสเค็ม ลักษณะปรากฏ และความชอบรวม โดยวิธี Hedonic scale 9 point ใช้ผู้ทดสอบ 30 คนคัดเลือกสูตรที่มีการยอมรับมากที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.2 การผลิตกึ่งสัมผัสโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์

ทำการหมักกึ่งสัมผัสโดยใช้เชื้อ *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 และ *Pediococcus sp.* TISTR 529 (จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย) โดยนำมาเลี้ยงในอาหารเหลว MRS ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเหวี่ยงแยกเซลล์ด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ล้างเซลล์ด้วยสารละลายน้ำเกลือเข้มข้น 0.85% จำนวน 2 ครั้ง เจือจางในอัตราส่วนที่เหมาะสม แล้วทำการ spread plate บนอาหาร MRS agar (De, Man Rogosa and Sharpe) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง แล้วตรวจนับเชื้อนำสารละลายเชื้อที่มีปริมาณเชื้อ 10^7 CFU/g เติมนลงในสูตรที่เลือกได้จากข้อที่ 3.1 แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องที่ 37 องศาเซลเซียส 21 วัน มีการสุ่มตัวอย่างทุก 7 วันนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กึ่งสัมผัสที่ 1032/2006 เป็นเบื้องต้นก่อน แล้วนำไปวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ รสเค็ม ลักษณะปรากฏ และความชอบรวม โดยวิธี Hedonic scale 9 point ใช้ผู้ทดสอบ 30 คนโดยใช้สูตรที่เลือกได้จากข้อ 3.1 เป็นตัวเปรียบเทียบ วิเคราะห์ทางด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณเกลือ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรดทั้งหมดและการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ไขมัน และโปรตีน โดยวิธี AOAC (2000) นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) รวมทั้งวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11.0

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ผลการผลิตกึ่งสัมผัสโดยวิธีดั้งเดิม

การทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์กึ่งสัมผัสที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิม 9 สูตร ซึ่งใช้ปริมาณเกลือ และน้ำตาล ที่ใส่ลงไปแตกต่างกัน พบว่าปริมาณเกลือที่ใส่ไม่ควรเกินร้อยละ 75 โดยสูตรที่ประกอบด้วยเกลือ

เม็ดร้อยละ 65 และน้ำตาลโตนดร้อยละ 30 มีแนวโน้มได้รับการยอมรับมากที่สุด (Table 1) และมี pH เท่ากับ 3.84 กรดแลคติกร้อยละ 3.20-4.1 ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 7.48 ณ วันที่ 21 ของการหมัก ตัวกึ่งส้มมีสีส้มสดมีกลิ่นของกึ่งส้มที่ชวนรับประทาน คือมีกลิ่นรสเปรี้ยวของกรด มีกลิ่นหอมหวานตรงตามลักษณะของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของกึ่งส้มที่ 1032/2006 กึ่งส้มรสดีจะมีกลิ่นเปรี้ยว เค็ม หวานทั้ง สามรส แต่ควรจะมีรสเปรี้ยวนำหากใช้เกลือปริมาณน้อยไปจะมีผลต่อการดองส่งผลถึงกึ่งหมักเสีย มีสีดำ เนื่องจากไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นๆ ได้ แต่หากใช้เกลือสูงเกินไปกึ่งหมักจะไม่มีกลิ่นรสเป็นกึ่งส้มจะกลายเป็นกึ่งเค็ม

ปริมาณเกลือที่เหมาะสมในการดอง มีผลต่อขบวนการหมัก สอดคล้องกับการศึกษาของ Arunwan (1973) ที่พบว่าการใช้ปริมาณเกลือร้อยละ 75 และน้ำตาลร้อยละ 15 ของน้ำหนักกึ่ง ระยะเวลาในการหมัก 10 วัน จะได้กึ่งส้มที่มีคุณภาพที่ดี และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด กึ่งส้มมีค่าพีเอช 4.45 ปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 3.30 และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ 7.22

ส่วนน้ำตาลและน้ำข้าวที่ใส่ลงไปนั้นเป็นแหล่งคาร์บอนและเป็นแหล่งพลังงานมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เพราะเป็นตัวกระตุ้นให้กระบวนการหมักดองสมบูรณ์และได้ผลเร็ว แต่ควรเติมในปริมาณที่เหมาะสม (Nathamon , 2004)

2. ผลการผลิตกึ่งส้มโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์

นำสูตรการผลิตกึ่งส้มจากกึ่งทะเลที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดข้อที่ 1 มาศึกษาการผลิตโดยใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์สองชนิด ได้แก่ *L.plantarum* TISTR 543 และ *Pediococcus* sp. TISTR 529 เมื่อนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กึ่งส้มที่ใช้เชื้อ *L. plantarum* TISTR 543 10^7 CFU/g มากกว่า (Table 2) และพบว่าการผลิตกึ่งส้มโดยการเติมเชื้อ *L. plantarum* TISTR 543 สามารถลดระยะเวลาในการเป็นกึ่งส้มลงได้อีก 7 วัน โดยปกติกึ่งส้มใช้ระยะเวลาการหมักแบบปกติ 14 วัน สอดคล้องกับ Rungsang (2007) ที่พบว่าการผลิตหอยแมลงภู่ดองโดยใช้ผงเชื้อผสมระหว่าง *Tetragenococcus halophilus* รหัส KU-LM 145 และ *L. platarum* รหัส KU-LM 173 จำนวน 2×10^6 CFU/หอยแมลงภู่ 100 กรัม สามารถลดระยะเวลาหมักลงเหลือ 3 วัน ซึ่งเร็วกว่ากระบวนการหมักธรรมชาติถึง 6 วัน และให้กลิ่นรสธรรมชาติเทียบเท่ากับกระบวนการหมักโดยธรรมชาติ

Table 1. Average score of sensory test of nine fermented shrimps

Formulas	Storage Time (day)	Attributes					
		Appearance	Color	flavor	Odor	Texture	Overall appearance
1 (salt 65%, Sugar 20%)	7	7.10±0.57 ^b	7.41±0.01 ^b	7.30±0.16 ^b	7.60±0.84 ^b	7.40±0.52 ^b	7.60±0.10 ^b
	14	7.90±0.32 ^b	7.10±0.47 ^b	7.50±0.11 ^b	7.80±0.63 ^b	7.80±0.79 ^b	8.20±0.07 ^c
	21	7.60±0.70 ^b	8.08±0.57 ^c	8.40±0.57 ^c	7.40±1.07 ^b	7.70±0.48 ^b	8.10±0.47 ^c
2(salt 65%, Sugar 30%)	7	7.42±0.18 ^b	7.52±0.04 ^a	7.15±1.03 ^b	7.39±0.85 ^b	7.77±0.14 ^b	7.70±0.15 ^b
	14	8.20±0.72 ^c	7.86±0.88 ^a	7.97±0.99 ^b	8.04±0.14 ^c	8.34±0.24 ^c	8.38±0.59 ^c
	21	8.40±0.42 ^c	8.45±0.70 ^c	8.79±0.52 ^c	8.48±0.97 ^c	8.19±0.48 ^c	8.69±0.22 ^c
3 (salt 65%, Sugar 40%)	7	7.08±0.17 ^b	7.02±0.09 ^b	7.19±0.06 ^b	7.16±0.84 ^b	7.14±0.52 ^b	7.54±0.03 ^b
	14	7.63±0.16 ^b	8.00±0.37 ^c	7.54±0.01 ^b	7.80±0.03 ^b	7.80±0.09 ^b	7.94±0.10 ^b
	21	7.76±0.28 ^b	8.11±0.57 ^c	8.20±0.17 ^c	8.20±0.05 ^c	8.07±0.08 ^c	8.09±0.67 ^c
4(salt 75%, Sugar 20%)	7	6.80±1.32 ^a	7.30±0.06 ^b	6.80±0.03 ^a	7.30±0.95 ^b	7.60±0.34 ^b	7.70±0.95 ^b
	14	7.60±0.92 ^b	7.80±0.88 ^b	7.32±0.29 ^b	8.00±0.44 ^c	8.00±0.74 ^c	8.10±0.99 ^c
	21	7.70±0.32 ^a	7.40±0.70 ^b	8.10±0.52 ^c	8.09±0.77 ^c	8.10±0.08 ^c	7.94±0.82 ^b
5 (salt 75%, Sugar 30%)	7	7.30±0.57 ^b	7.40±0.03 ^b	7.13±0.02 ^b	7.60±0.04 ^b	7.40±0.52 ^b	7.60±0.70 ^b
	14	7.80±0.32 ^b	7.70±0.27 ^b	7.13±0.71 ^b	7.80±0.03 ^b	7.80±0.79 ^b	8.06±0.47 ^c
	21	7.90±0.70 ^b	8.10±0.37 ^c	8.23±0.57 ^c	8.40±1.05 ^c	8.01±0.48 ^c	8.40±0.47 ^c
6(salt 75%, Sugar 40%)	7	7.43±0.08 ^b	7.30±0.16 ^b	6.88±0.37 ^a	7.30±0.95 ^b	7.60±0.84 ^b	7.70±0.95 ^b
	14	7.72±0.07 ^b	7.93±0.28 ^b	8.35±0.02 ^c	8.00±0.94 ^c	8.00±0.94 ^c	8.10±0.99 ^c
	21	7.80±0.02 ^b	8.17±0.43 ^c	8.46±0.54 ^c	8.00±0.67 ^c	8.10±0.48 ^c	8.17±0.82 ^c
7 (salt 85%, Sugar 20%)	7	6.02±0.37 ^a	6.40±0.03 ^a	6.30±0.06 ^a	6.60±0.84 ^a	6.40±0.52 ^a	6.60±0.70 ^a
	14	6.55±0.42 ^a	6.04±0.47 ^a	6.50±0.71 ^a	6.80±0.63 ^a	6.80±0.79 ^a	6.00±0.47 ^a
	21	6.79±0.10 ^a	6.00±0.57 ^a	6.40±0.57 ^a	6.40±1.07 ^a	6.70±0.48 ^a	6.00±0.47 ^a
8(salt 85%, Sugar 30%)	7	6.20±0.02 ^a	6.30±0.12 ^a	6.80±0.03 ^a	6.30±0.95 ^a	6.60±0.84 ^a	6.70±0.95 ^a
	14	6.32±0.92 ^a	6.10±0.88 ^a	6.10±0.99 ^a	6.00±0.94 ^a	6.00±0.94 ^a	6.10±0.99 ^a
	21	6.10±0.32 ^a	6.90±0.70 ^a	6.70±0.52 ^a	6.00±0.67 ^a	6.30±0.48 ^a	6.17±0.82 ^a
9(salt 85%, Sugar 40%)	7	6.12±0.32 ^a	6.08±0.06 ^a	6.80±1.03 ^a	6.43±0.85 ^a	6.61±0.84 ^a	6.70±0.95 ^a
	14	6.25±0.22 ^a	6.10±0.88 ^a	6.10±0.99 ^a	6.80±0.24 ^a	6.00±0.94 ^a	6.15±0.29 ^a
	21	6.54±0.42 ^a	6.40±0.70 ^a	6.10±0.52 ^a	6.00±0.27 ^a	6.30±0.48 ^a	6.70±0.12 ^a

Remark: The values for each column followed by the same letter are not significantly different ($P > 0.05$)

Table 2 Average score of sensory test of traditional and Pure Inoculum formulas

Formulas	Storage Time (day)	Attributes					
		Appearance	Color	Flavor	Odor	Texture	Overall appearance
Traditional	7	7.48±0.22 ^a	7.11±0.16 ^a	7.20±0.08 ^a	7.30±0.81 ^a	7.70±0.24 ^a	7.90±0.25 ^a
	14	8.01±0.42 ^b	7.36±0.48 ^a	7.97±0.69 ^a	8.24±0.14 ^b	8.04±0.44 ^b	8.28±0.39 ^b
	21	8.11±0.32 ^b	8.15±0.73 ^b	8.29±0.53 ^b	8.48±0.37 ^b	8.39±0.18 ^b	8.69±0.20 ^b
<i>L. plantarum</i>	7	8.20±0.02 ^b	8.15±0.70 ^b	8.29±0.52 ^b	8.18±0.97 ^b	8.09±0.48 ^b	8.19±0.22 ^b
	14	8.86±0.02 ^b	8.55±0.01 ^b	8.72±0.07 ^b	8.42±0.21 ^b	8.50±0.28 ^b	8.71±0.12 ^b
	21	8.80±0.12 ^b	8.41±0.70 ^b	8.60±0.52 ^b	8.38±0.27 ^b	8.19±0.48 ^b	8.65±0.02 ^b
<i>Pediococcus</i> sp.	7	7.54±0.11 ^b	7.61 ±0.05 ^b	7.70±0.16 ^b	7.45±0.11 ^b	7.75±0.23 ^b	7.60±0.30 ^b
	14	8.14±0.13 ^b	7.71 ±0.05 ^b	7.91±0.05 ^b	8.11±0.05 ^b	8.01 ±0.05 ^b	7.61±0.05 ^b
	21	8.61±0.05 ^b	8.19 ±0.05 ^b	8.04±0.05 ^b	8.25±0.05 ^b	8.31 ±0.05 ^b	8.35 ±0.05 ^b

Remark: The values for each column followed by the same letter are not significantly different (P >0.05)

3. ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมี

จากการวิเคราะห์ทางด้านเคมีของกุ่มส้มที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิมและใช้เชื้อบริสุทธิ์ พบว่า กุ่มส้มที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิมมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.84 มีความเค็ม ร้อยละ 3.53 ปริมาณกรดแลกติกร้อยละ 14.87 ปริมาณความชื้นร้อยละ 75.46 กุ่มส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อ *L. plantarum* TISTR 543 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.81 ปริมาณกรดแลกติกร้อยละ 25.15 ปริมาณความชื้นร้อยละ 81.08 กุ่มส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อ *Pediococcus* sp. TISTR 529 มีค่า pH 3.79 ปริมาณกรดแลกติก ร้อยละ 21.75 ปริมาณความชื้นร้อยละ 78.45 (Table 3) ซึ่งกุ่มส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อ *Pediococcus* sp. TISTR 529 มีความเค็มไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ TCPS Standard No. 1032/2006 ที่กำหนดปริมาณเกลือไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35 โดยน้ำหนัก ในขณะที่ค่าความเป็นกรด-ด่างของกุ่มส้มทั้ง 3 ชนิด อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ TCPS Standard TCPS No. 1032 /2006 ที่กำหนดให้ค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.6

Table 3 Chemical analysis

Analysis(%)	Treatment		
	Traditional	<i>L. plantarum</i> TISTR 543	<i>Pediococcus sp.</i> TISTR529
pH	3.84	3.81	3.79
Salt*	3.53	3.74	3.12
Total acid*	7.36	12.49	10.81
Lactic acid*	14.87	25.15	21.75
Moisture*	75.46	81.08	78.45
Ash	2.94	6.08	5.42
lipid	0.63	1.43	1.41
Protein	26.63	29.75	29.45

Remark : Salt, Total acid, lactic acid, Moisture are calculated on wet basis

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกึ่งส้ม พบว่า กึ่งส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์มีปริมาณเถ้า ไขมัน และ โปรตีน มากกว่ากึ่งส้มที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิม คือ กึ่งส้มที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิมกึ่งส้มที่ผลิตโดยใช้ *L. plantarum* TISTR 543 และกึ่งส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อ *Pediococcus sp.* TISTR 529 มีปริมาณเถ้าร้อยละ 2.94, 6.08 และ 5.42 ตามลำดับ มีปริมาณไขมันร้อยละ 0.68, 1.43 และ 1.41 ตามลำดับ มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 26.63, 29.75 และ 29.45 ตามลำดับ (Table 3)

สรุปผลการวิจัย

1. กึ่งส้มที่ผลิตโดยปริมาณเกลือร้อยละ 65 น้ำตาลโตนดร้อยละ 30 และน้ำข้าวต้มสุกร้อยละ 5 นาน 14 วัน มีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัส ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกึ่งส้มที่ 1032/2006 เป็นสูตรที่ถูกคัดเลือก
2. กึ่งส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อ *L. plantarum* TISTR 543 มีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัสและสามารถลดระยะเวลาในการเป็นกึ่งส้มลงได้อีก 7 วัน
3. กึ่งส้มที่ผลิตโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์มีปริมาณเถ้า ไขมัน และ โปรตีน มากกว่ากึ่งส้มที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิม

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตตรังและสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 2000. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 17thed. Gaithersburg, M.D., USA.1018 p.
- Arunwan Boonkosang. 1973. A Bacterial Study During Fermentation of Kung Som A Type of Fermented Shrimp. Master's Thesis. Kasetsart University. 90 p. [in Thai].
- Hammilton-Miller, J. M. T. 2003. The role of probiotics in the treatment and prevention of *H. pylori* infection. Int. J. Antimicrob. Ag. 22: 360-366.
- Maneerat, S. 1997, Preparation of Powder Inoculum for Nham Production. Master of Science Thesis in Biology. Prince of Songkla University.85 p. [in Thai].
- Nathamon Sapromkis. 2004. Principles of Agricultural Products Preservation. Faculty of Agricultural Technology. Songkhla Rajabhat University.432 p.[in Thai].
- Rungsang Srichan. 2007, Development for Powder Inoculum Production of fermented mussel (*Perna perna*, Linnaeus).Master of Science. . Kasetsart University 165 p. [in Thai].
- Thai Community Product Standard. 2006. TCPS. Standard for Sesame Seed No. 1032/2006. Thai Industrial Standards Institute. [in Thai].