

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนากระบวนการเพื่อการผลิตส้มเท้าว้าวปลอดภัย” ครั้งนี้สามารถสำเร็จ
ลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครที่สนับสนุน
ทุนในการทำวิจัยจนการศึกษาครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้
ด้วย

ขอพระคุณพ่อคุณแม่ที่ได้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนเข้าใจและเป็นกำลังใจให้ตลอดเวลา

ขอขอบคุณงานวิจัยทุกชิ้นที่ข้าพเจ้านำมาเป็นตัวอย่างในการทำวิจัยชิ้นนี้

ขอขอบคุณนักศึกษาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการกรอกแบบสอบถามจนทำให้
การเก็บข้อมูลสำเร็จได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การทำการค้นคว้าที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถก่อประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจหรือ
นักศึกษาที่จะนำงานวิจัยในครั้งนี้ไปปรับใช้เพื่อประโยชน์หรือเพื่อนำไปอ้างอิงในการศึกษาต่อผู้วิจัยก็
จะยินดีเป็นอย่างยิ่ง

นายอรุณ วงศ์จิรัฐิติ

นางสุภา ยศตะโคตร

ตุลาคม 2556

หัวข้อวิจัย การพัฒนากระบวนการเพื่อการผลิตส้มเท่า้วปลอดภัย
 ผู้วิจัย นายอรุณ วงศ์จิรฐิติ
 นางสาวภา ยศตะโคตร
 ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการพัฒนากระบวนการเพื่อการผลิตส้มเท่า้วปลอดภัย คือ 1) สำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้ว 2) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการวัตถุดิบ 3) พัฒนาระบบวิธีการผลิตโดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4) ออกแบบบรรจุภัณฑ์ 5) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ผลการทดลองพบว่า 1) ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานส้มเท่า้ว รับประทาน 1 ครั้งต่อเดือน เหตุผลสำคัญที่รับประทานเนื่องจากรสชาติดีอย่างไรก็ตาม มีผู้บริโภคส่วนน้อยที่ไม่เคยรับประทาน เพราะไม่ชอบกลิ่นและไม่มีความปลอดภัย ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความต้องการทราบคุณค่าทางโภชนาการต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความสะอาดปลอดภัย ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท่า้วมีรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบถุงสุญญากาศ และไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงรสชาติของผลิตภัณฑ์ หลังจากเก็บไว้ระยะเวลา 2) ผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท่า้วมีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 13.19 กรัมต่อส้มเท่า้ว 100 กรัม ปริมาณไขมัน 1.05 กรัมต่อส้มเท่า้ว 100 กรัม และไม่มีเส้นใยอาหารกับน้ำตาลทั้งหมด 3) ผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ไม่ได้ใช้เกลือ และที่ใช้เกลือ มีปริมาณกรด – ต่าง เท่ากับ 4.97 และ 4.83 ตามลำดับ สำหรับคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ใช้เกลือผ่านเกณฑ์ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุขเรื่องคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร (2553) ทั้งหมดยกเว้นปริมาณ *Escherichia coli* ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ส่วนผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ไม่ได้ใช้เกลือ ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 พารามิเตอร์ คือ ปริมาณ *Clostridium perfringens* *Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* ผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ใช้เกลือมีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสดีกว่าผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ไม่ใช้เกลือในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P - value < 0.05$) 4) ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความต้องการให้รูปแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้ว เป็นแบบถุงสุญญากาศ 5) ผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ใช้เกลือหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและทำการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 1 5 15 และ 30 วันหลังการบรรจุมีลักษณะเปลี่ยนแปลงในวันที่ 15 หลังการบรรจุคือ มีตะกอนขุ่น และเริ่มมีกลิ่นจากการหมักในวันที่ 30 หลังการบรรจุ ค่าพีเอชลดลงเรื่อยๆ ในขณะที่ปริมาณกรดทั้งหมดจะค่อยๆเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาในการเก็บรักษา *Escherichia coli* มีปริมาณลดลงในวันที่ 30 หลังการบรรจุ เมื่อพิจารณาค่า Water Activity ปริมาณของ Total Lactic acid bacteria *Bacillus cereus*

Clostridium perfringens *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* มีปริมาณไม่แตกต่างกัน ในทุกๆ วันหลังการบรรจุ

Research Title Process development for safety fermented cattle feet production

Researchers Mr. Aroon Wonggiratthiti
Mrs. Suwapa Yottakot

Year 2013

Abstract

The aims of process development for safety fermented cattle feet production were to 1) survey of behavior, attitude and requirement of consumer on fermented cattle feet 2) study of nutritional value of raw material 3) develop the production process using biotechnology 4) design for product packaging 5) study for quality changing during storage time.

The results showed that 1) most consumer eat fermented cattle feet at least 1 time per month because it has good taste nevertheless some consumer don't eat fermented cattle feet because the reasons of its malodor and insecurity. Most consumer want to know nutritional value, clean and safety product with vacuum bag for its packaging. The product taste should not be changed during the long period of storage time. 2) Fermented cattle feet were contained protein of 13.19g/100 g, fat of 1.05 g/100 g, no dietary fiber and no total of sugar. 3) The pH of fermented cattle feet which no starter culture and fermented cattle feet which starter culture added were 4.97 and 4.83, respectively. All microbiological quality of fermented cattle feet which starter culture added were above the criteria of microbiological quality standardization of foods and food utensils (2010) prescribed by Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health of Thailand except for *Escherichia coli*. Whereas, the fermented cattle feet which no starter culture were below those standard for three parameters i.e. *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli*. Fermented cattle feet which starter culture added had the statistical significant higher score of sensory test than fermented cattle feet which no starter culture all of subjects ($P - \text{value} < 0.05$). 4) The vacuum bag was the most preferred for the product packaging format 5) Fermented cattle feet with adding of starter culture was stored at 4°C and then the samples were taken at 1, 5, 15 and 30 day after package for their appearance study. Their appearances were changed at 15 day after packaged with turbid. After at 30 day of packaging, the product begins for its

fermented odor and the pH were continued declined mean while total acidity were continued increase during storage time. *Escherichia coli* were declined after 30 day of packaging. Considering to Water Activity, the amounts of Total Lactic acid bacteria, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus* were not difference in every day after packaging.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหาที่ทำวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทบาทของจุลินทรีย์ในอาหาร	3
เทคโนโลยีการหมัก	4
แบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria)	6
การใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก	12
แหล่งของกล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหมัก	21
แบคทีเรียที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์สัมผัสเหี่ยวตามประกาศ	
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและ	
ภาชนะสัมผัสอาหาร (2553)	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	29
การสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สัมผัสเหี่ยว	29
การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการวัตถุดิบ	29
การพัฒนากรรมวิธีการผลิตโดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	29
การออกแบบบรรจุภัณฑ์	31
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์	31
บทที่ 4 ผลการวิจัย	33
ผลการสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภค	
ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สัมผัสเหี่ยว	33
ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการวัตถุดิบ	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย (ต่อ)	
ผลการพัฒนากรรมวิธีการผลิตโดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	40
ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์	44
ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์	45
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
สรุปและอภิปรายผล	49
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก อาหารเลี้ยงเชื้อสารเคมีและวิธีการเตรียม	60
ภาคผนวก ข ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	61
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์คุณภาพ	68
ภาคผนวก ง แบบสอบถามและแบบประเมิน	92
ภาคผนวก จ ประวัติย่อผู้วิจัย	97

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ลักษณะที่แตกต่างของแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกแต่ละสกุล	12
ตาราง 2 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม	34
ตาราง 3 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท่าั่ว	36
ตาราง 4 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลความต้องการของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท่าั่ว	39
ตาราง 5 ข้อมูลด้านคุณภาพทางกายภาพและเคมีของเท่าั่ว	40
ตาราง 6 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของ ผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่วที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก	42
ตาราง 7 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่วที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อ และใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก	43
ตาราง 8 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่วที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อ และใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก	44
ตาราง 9 ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่ว	45
ตาราง 10 คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่ว ที่ใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	47
ตาราง 11 สรุปคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ <i>E. coli</i>	81
ตาราง 12 สรุปคุณสมบัติของเชื้อ <i>C. perfringens</i>	85

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 การจำแนกชนิดของแบคทีเรียกรดแลคติกตามวิธีการสร้างกรด	8
ภาพ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา <i>B. cereus</i> ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	23
ภาพ 3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา <i>C. perfringens</i> ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	24
ภาพ 4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา <i>E. coli</i> ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	25
ภาพ 5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา <i>Salmonella</i> spp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	26
ภาพ 6 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา <i>Staphylococcus aureus</i> ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	27