

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. การคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญในการหมักในผลิตภัณฑ์ปลาสาม และผลิตภัณฑ์ปลาแปงแดง ทำได้โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่มีขายตามท้องตลาด มาทำการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่คาดว่าเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญในกระบวนการหมัก โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด de Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar ซึ่งทำให้สามารถแยกเชื้อจุลินทรีย์จากผลิตภัณฑ์ปลาสาม และผลิตภัณฑ์ปลาแปงแดงที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นส่วนผสมของเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก ได้ 4 สายพันธุ์แบ่งเป็นจุลินทรีย์ชนิดแลคติกแอซิดแบคทีเรียจากผลิตภัณฑ์ปลาสาม 1 สายพันธุ์ คือ *Lactobacillus PS9* และเป็นจุลินทรีย์จากผลิตภัณฑ์ปลาแปงแดง 3 สายพันธุ์ แบ่งเป็นเชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรีย 1 สายพันธุ์ คือ *Lactobacillus PR13* นอกนั้นเป็นเชื้อยีสต์จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ *Saccharomyces cerevisiae* และ *Candida rugosa* ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus PS9*, *Lactobacillus PR13*, *Saccharomyces cerevisiae* และ *Candida rugosa* มีอัตราการเจริญจำเพาะ (specific growth rate, μ) เท่ากับ 0.116, 0.110, 0.102 และ 0.031 ชั่วโมง⁻¹ ตามลำดับ

2. การสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก เพื่อหาลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ ตามความคิดของผู้บริโภคใช้วิธี Ideal ratio profile test พบว่าลักษณะสำคัญที่ผู้ทดสอบชิมให้ความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สีแดง ความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รสเค็ม กลิ่นหมัก ความแน่นเนื้อ และความแข็งของผลิตภัณฑ์

3. การศึกษาปริมาณเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus PS9*, *Lactobacillus PR13*, *Saccharomyces cerevisiae* และ *Candida rugosa* ที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นส่วนผสมของหัวเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้น คือ 6 , 5 , 1 และ 1 log cfu/g ตามลำดับ

4. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมหลัก พบว่า การใช้เนื้อปลาชี่สกในอัตราส่วนร้อยละ 100 มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นส่วนผสมหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก

5. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของส่วนผสมที่คาดว่าจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของ เกลือ อังกัก ข้าวเหนียว กระจง โขเคียม ไตรโพลีฟอสเฟต คาราจีแนน และ แซนแทนกัม คือร้อยละ 2.16, 1.00, 21.66, 6.96, 0.30, 0.10 และ 0.10 ของส่วนผสมหลัก ตามลำดับ

6. การศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก พบว่า การหมักผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงเป็นระยะเวลาเหมาะสมที่สุด ซึ่งทำให้คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ มีค่าเข้าใกล้ค่าในอุดมคติของผู้บริโภคมากที่สุด

7. การศึกษาระยะเวลาการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ก่อนการบรรจุ พบว่า การนึ่งด้วยไอน้ำ (97.8 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 นาทีเป็นระยะเวลาการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมที่สุด โดยทำให้คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีค่าเข้าใกล้ค่าในอุดมคติของผู้บริโภคมากที่สุด อีกทั้งยังทำให้คุณภาพทางจุลินทรีย์ที่ไม่แตกต่างจากการนึ่งที่ระยะเวลา 20 และ 25 นาที

8. ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก ที่ผลิต โดยใช้เทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสมที่ได้รับการพัฒนาแล้วมีคุณภาพทางประสาทสัมผัส (คิดเป็นสัดส่วนเฉลี่ย) ด้านสีแดงเท่ากับ 1.09 ความเป็นเนื้อเดียวกันเท่ากับ 1.00 กลิ่นหมักเท่ากับ 1.01 รสเปรี้ยวเท่ากับ 0.98 รสเค็มเท่ากับ 1.02 ความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.94 ความแข็ง 1.04 และค่าการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 0.82

มีคุณภาพทางเคมีดังต่อไปนี้คือ มีปริมาณร้อยละของโปรตีนเท่ากับ 26.06 ปริมาณร้อยละของไขมันเท่ากับ 5.07 ปริมาณร้อยละของคาร์โบไฮเดรตที่เหลือเท่ากับ 5.98 ปริมาณร้อยละของน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 4.76 ปริมาณร้อยละของน้ำเท่ากับ 53.78 ปริมาณร้อยละของเถ้าเท่ากับ 4.36 ปริมาณมิลลิกรัมของแคลเซียมเท่ากับ 67.87 ปริมาณมิลลิกรัมของฟอสฟอรัสเท่ากับ 364.5 ปริมาณมิลลิกรัมของเหล็กเท่ากับ 2.1 ปริมาณไมโครกรัมของวิตามินเอเท่ากับ 13.99 ปริมาณ

ไมโครกรัมของไทอะมินเท่ากับ 0.04 ความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.15 ปริมาณร้อยละของกรดทั้งหมดเทียบกับกรดแลคติกเท่ากับ 0.14 และค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 0.84

มีคุณภาพทางกายภาพดังต่อไปนี้คือมีค่า L เท่ากับ 46.06 ค่าสี a เท่ากับ 21.04 ค่าสี b เท่ากับ 11.06 และมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 14.87 นิวตัน

ส่วนคุณภาพทางจุลินทรีย์นั้น พบว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์รำน้อยกว่า 10 cfu/กรัม ตรวจไม่พบ Coliform bacteria, *E.coli*, Anaerobic Thermophilic Bacteria และ Anaerobic Mesophilic Bacteria

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a detailed illustration of an elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a traditional Thai decorative element, possibly a crown or a ceremonial object. The entire emblem is enclosed within a circular border. The text 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' is written in a serif font along the bottom inner edge of the circle. At the top, there is Thai text: 'มหาวิทยาลัยเชียงใหม่' (Mahavithayalai Chiang Mai) and 'ก่อตั้งปี ๒๕๐๘' (Established in 1964).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนการผลิต

ตาราง 5.1 ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมักโดยเทคโนโลยีเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสม

วัตถุดิบที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)	ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)
เนื้อปลาช่อน	1,000	200	200.0
เกลือ	21.6	10	0.22
อังกัก	10.0	250	2.50
ข้าวเหนียว	216.6	20	4.33
กระเทียม	69.6	65	4.52
โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต	3.0	800	2.40
คาราจีแนน	1.0	1700	1.70
แซนแทนกัม	1.0	1860	1.86
ไส้คอลลาเจน			4.62
MRS broth และ สารละลาย บัพเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้น ร้อยละ 0.1			6.00
รวม	1,322.8		228.15
คิดเทียบ	1,000		172.48
ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยบรรจุ (320 กรัม)			55.19

ต้นทุนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบรรจุ (320 กรัม)

* ค่าวัตถุดิบ 55.19 บาท

* ค่าภาชนะบรรจุ 3.00 บาท

* ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในกระบวนการ ค่าไสหุ้ย ค่าแรงงาน โดยทั้งหมด
คิดเป็นร้อยละ 30 ของค่าวัตถุดิบและค่าภาชนะบรรจุ ดังนั้นคิดเป็นเงิน 17.46
บาท ต่อหน่วยบรรจุ

❖ รวม 75.65 บาท

ข้อเสนอแนะ

1. เนื้อปลาที่จะนำมาใช้ควรเอาหางและหนังปลาออกให้มากที่สุด และควรใช้เวลาในการปั่นเนื้อปลาให้นาน เพื่อให้กล้ามเนื้อของปลาละเอียดที่สุด ซึ่งเวลาที่ใช้ในการปั่นเนื้อปลาขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อปลาที่ปั่นในแต่ละครั้ง
2. ในการผลิตควรมีการสะเด็ดน้ำออกจากเนื้อปลาให้มากที่สุด เนื่องจากจะมีผลต่อความแห้งของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมัก
3. กระบวนการอัดส่วนผสมลงในไส้คอลลาเจน ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีความชำนาญในการอัดเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากถ้าอัดไม่ดีจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดเป็นโพรงอากาศภายในตัวผลิตภัณฑ์และส่งผลกระทบต่ออายุการเจริญของเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์ด้วย
4. ไส้คอลลาเจนที่ใช้เป็นโปรตีนจากส่วนที่เป็นหนังของสัตว์ มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าไส้บรรจุธรรมชาติในการนึ่งผลิตภัณฑ์ก่อนการเก็บรักษาไม่ควรตัดผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาหมักเป็นท่อนๆก่อน เนื่องจากความร้อนที่ให้แก่ผลิตภัณฑ์จะทำให้ไส้บรรจุหดตัวอย่างรวดเร็ว และเกิดการปริแตกของผลิตภัณฑ์
5. ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีวิธีการบรรจุแบบสุญญากาศ และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของ *Clostridium botulinum* ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาสารที่จะช่วยลดความเสี่ยงในการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว เช่น สารไนเตรทและไนไตรท์ ทั้งนี้ควรใช้ในระดับที่กฎหมายกำหนดคือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายควรมีไนเตรท ไม่เกิน 500 ppm และมีไนไตรท์ ไม่เกิน 125 ppm